

US-1159

3/2

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 2月 3日

出願番号

Application Number:

特願2003-025489

[ST.10/C]:

[JP2003-025489]

出願人

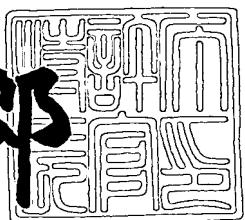
Applicant(s):

ペンタックス株式会社

2003年 5月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3040767

【書類名】 特許願

【整理番号】 P5049

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペンタックス株式会社内

【氏名】 野村 博

【特許出願人】

【識別番号】 000000527

【氏名又は名称】 ペンタックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083286

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【代理人】

【識別番号】 100120204

【弁理士】

【氏名又は名称】 平山 巍

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001971

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704590

【包括委任状番号】 0301076

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レンズ鏡筒の進退カム機構及び進退カム機構

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光学要素を支持し光軸方向に直進案内された可動環と、該可動環に設けたカムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備え、カム溝が、可動環を撮影可能位置に位置させる撮影制御領域と、上記撮影可能位置とは異なる撮影待機位置に位置させる撮影待機領域とを有するレンズ鏡筒の進退カム機構において、

カム溝の前後いずれかの端部を、カム環の端面に開放させかつ上記撮影制御領域よりも溝幅を広くし、該幅広の開放カム溝領域を上記撮影待機領域とし、

可動環とカム環に、上記撮影待機領域にカムフォロアが位置するとき係合し、カム環の回転に応じて可動環を光軸方向に押圧して、カムフォロアを撮影待機領域から撮影制御領域側へ移動させるカムフォロア進入補助部を設けたことを特徴とするレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項2】 請求項1記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、上記カム溝は撮影待機領域と撮影制御領域を接続する直線状の傾斜リード領域を有し、

上記カムフォロア進入補助部は、カム環と可動環の一方の端面に設けた、上記カム溝の傾斜リード領域と平行なリード斜面と、他方に設けた、該リード斜面に摺動可能に当接する摺動当接部とからなるレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項3】 請求項2記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、上記リード斜面はカム環と可動環の両方に設けられているレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項4】 請求項1ないし3のいずれか1項記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、上記可動環とカム環はさらに、上記カム溝の撮影待機領域にカムフォロアが位置するとき係合して、該撮影待機領域の開放部からカムフォロアが外れる方向への可動環の移動を規制することが可能な移動規制部を有するレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項5】 請求項1ないし4のいずれか1項記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、レンズ鏡筒はカメラボディに収納可能なズームレンズ鏡筒であり、カム溝の上記撮影制御領域は、可動環を所定の軌跡で光軸方向に移動させる

ズーム領域であり、上記撮影待機領域は、可動環を収納位置にさせる収納領域であるレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項6】 光学要素を支持し光軸方向に直進案内された可動環と、該可動環に設けたカムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備え、カム環を回転したときカム溝によって、可動環を撮影可能位置と撮影待機位置とに移動させるレンズ鏡筒の進退カム機構において、

カム溝の前後いずれかの端部をカム環の端面に開放し、上記可動環の撮影待機位置ではカムフォロアを該カム溝の開放端部から離脱させ、

可動環とカム環に、上記カム溝の開放端部からカムフォロアが離脱した状態で係合し、カム環の回転によって可動環を光軸方向に押圧して、カム溝の開放端部内へカムフォロアを移動させるカムフォロア進入補助部を設けたことを特徴とするレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項7】 請求項6記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、カム溝は上記開放端部に続く直線状の傾斜リード領域を有し、

上記カムフォロア進入補助部は、カム環と可動環の一方の端面に設けた、上記カム溝の傾斜リード領域と平行なリード斜面と、他方に設けた、該リード斜面に摺動可能に当接する摺動当接部とからなるレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項8】 請求項7記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、上記リード斜面はカム環と可動環の両方に設けられているレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項9】 請求項6ないし8のいずれか1項記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、上記可動環とカム環はさらに、上記カム溝の開放端部からカムフォロアが離脱した状態で係合して、該カム溝の開放端部からカムフォロアが離間する方向への可動環の移動を規制することが可能な移動規制部を有するレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項10】 請求項6ないし9のいずれか1項記載のレンズ鏡筒の進退カム機構において、レンズ鏡筒はカメラボディに収納可能なズームレンズ鏡筒であり、可動環は、レンズ鏡筒の収納状態で上記撮影待機位置へ移動されるレンズ鏡筒の進退カム機構。

【請求項11】 カム環の周面に形成したカム溝に、該カム環の回転軸方向

へ直進案内された可動部材に設けたカムフォロアを係合させ、該カム溝が、可動部材を使用位置に位置させる制御領域と、使用待機位置に位置させる制御解除領域とを有する進退カム機構において、

カム溝の前後いずれかの端部を、カム環の端面に開放させかつ上記制御領域よりも溝幅を広くし、該幅広の開放カム溝領域を上記制御解除領域とし、

可動部材とカム環に、上記制御解除領域にカムフォロアが位置するとき係合し、カム環の回転によって可動部材を光軸方向に押圧して、上記制御解除領域から制御領域側へカムフォロアを移動させるカムフォロア進入補助部を設けたことを特徴とする進退カム機構。

【請求項12】 カム環の周面に形成したカム溝に、該カム環の回転軸方向へ直進案内された可動部材に設けたカムフォロアを係合させ、カム環を回転したときカム溝によって、使用位置と使用待機位置とに可動部材を移動させる進退カム機構において、

カム溝の前後いずれかの端部をカム環の端面に開放し、上記可動部材の使用待機位置ではカムフォロアを該カム溝の開放端部から離脱させ、

可動環とカム環に、上記カム溝の開放端部からカムフォロアが離脱した状態で係合し、カム環の回転によって可動部材を光軸方向に押圧して、カム溝の開放端部内へカムフォロアを移動させるカムフォロア進入補助部を設けたことを特徴とする進退カム機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】

本発明は、レンズ鏡筒などの進退カム機構に関する。

【0002】

【従来技術及びその問題点】

直進案内された可動部材にカムフォロアを設け、カム環の周面にカム溝を形成し、カムフォロアをカム溝で案内することによって可動部材をカム環の回転軸方向に前後移動させる進退カム機構では、基本的に、可動部材の前後移動量はカム環の回転軸方向の長さよりも少なくなる。例えば、カム溝がカム環の前後端面に

対して閉じた形状である場合、カム環にはその回転軸方向において、カム溝の形成領域に加えて、カム溝の最前部と最後部とを塞ぐだけの肉厚が必要である。この前後の肉厚確保領域は、カム溝が形成されないのでカムフォロアの移動範囲としては使用できない。また厳密には、カム環の回転軸方向におけるカムフォロアの移動範囲は、カム溝の形成領域のうち、カムフォロア自身の直径分を差し引いたものとなる。したがって、カム溝を閉じるために必要なカム環前後端の肉厚をA、B、カムフォロアの直径をC、カム環の回転軸方向の有効長（前後幅）をDとすると、可動部材の前後方向の最大移動量Eは、 $E = D - A - B - C$ となる。なお、カム溝にカムフォロア組込用の開口を設ける場合には、前後いずれかの肉厚確保部分A、Bを貫通してカム溝の一端部が延長されることになるが、この開口部分は組立分解時にのみ用いる領域であるから、使用状態での可動部材の移動制御には用いられない。よって、カム溝の一端部がカムフォロア組込用に開放されている場合でも、可動部材の実質的な最大移動量は上記式と同様になる。

【0003】

進退カム機構は例えばレンズ鏡筒に用いられるが、最近のレンズ鏡筒では、高変倍化などを達成するためにレンズ棒などの可動部材の光軸方向移動量を大きくすることが求められる反面、レンズ鏡筒に関する小型化の要求も強い。例えば、レンズ棒などの可動部材の光軸方向への最大移動量（E）を大きくするには、単純にはカム環の有効長（D）を大きくすればよいが、カム環を大きくすることは鏡筒小型化の要求に反してしまう。

【0004】

【発明の目的】

本発明は、カム環の小型化と可動部材の移動量確保という相反する要求を満たすことが可能なレンズ鏡筒などの進退カム機構を提供することを目的とする。

【0005】

【発明の概要】

本発明は、光学要素を支持し光軸方向に直進案内された可動環と、該可動環に設けたカムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備え、カム溝が、可動環を撮影可能位置に位置させる撮影制御領域と、撮影可能位置とは異なる

撮影待機位置に位置させる撮影待機領域とを有するレンズ鏡筒の進退カム機構において、カム溝の前後いずれかの端部を、カム環の端面に開放させかつ上記撮影制御領域よりも溝幅を広くし、該幅広の開放カム溝領域を撮影待機領域とし、可動環とカム環に、カム溝の撮影待機領域にカムフォロアが位置するとき係合し、カム環の回転に応じて可動環を光軸方向に押圧して、カムフォロアを撮影待機領域から撮影制御領域側へ移動させるカムフォロア進入補助部を設けたことを特徴としている。

【0006】

本発明はまた、光学要素を支持し光軸方向に直進案内された可動環と、該可動環に設けたカムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備え、カム環を回転したときカム溝によって、可動環を撮影可能位置と撮影待機位置とに移動させるレンズ鏡筒の進退カム機構において、カム溝の前後いずれかの端部をカム環の端面に開放し、可動環の撮影待機位置ではカムフォロアを該カム溝の開放端部から離脱させ、可動環とカム環に、カム溝の開放端部からカムフォロアが離脱した状態で係合し、カム環の回転によって可動環を光軸方向に押圧して、カム溝の開放端部内へカムフォロアを移動させるカムフォロア進入補助部を設けたことを特徴としている。

【0007】

以上の各態様の進退カム機構において、カム溝は撮影待機領域と撮影制御領域を接続する直線状の傾斜リード領域を有し、この傾斜リード領域に対して平行なリード斜面と、該リード斜面に摺動可能に当接する摺動当接部とを、カム環と可動環の一方と他方に設けてカムフォロア進入補助部を構成することが好ましい。カム環と可動環がそれぞれリード斜面と摺動当接部の両方を備えていてもよい。

【0008】

また、以上の各態様の進退カム機構において、可動環とカム環は、カムフォロアとカム溝の係合関係によらずに可動環の移動端を決定することができる移動規制部を備えることが好ましい。

【0009】

本発明は、可動環が撮影待機位置へ移動するときカメラボディへの収納状態と

なるタイプのズームレンズ鏡筒に好適である。

【0010】

また本発明は、レンズ鏡筒以外の進退カム機構としても適用することができる

【0011】

【発明の実施の形態】

【レンズ鏡筒の全体の説明】

まず、図1ないし図19について、本実施形態のズームレンズ鏡筒71の全体構造を説明する。この実施形態は、デジタルカメラ70用のズームレンズ鏡筒に本発明を適用した実施形態であり、撮影光学系は、物体側から順に、第1レンズ群LG1、シャッタS及び絞りA、第2レンズ群LG2、第3レンズ群LG3、ローパスフィルタ（フィルタ類）LG4及び固体撮像素子（以下、CCD）60からなっている。撮影光学系の光軸はZ1である。この撮影光軸Z1は、ズームレンズ鏡筒71の中心軸Z0と平行であり、かつ該鏡筒中心軸Z0に対して偏心している。ズーミングは、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2を撮影光軸Z1方向に所定の軌跡で進退させ、フォーカシングは同方向への第3レンズ群LG3の移動で行う。なお、以下の説明中で「光軸方向」という記載は、特に断りがなければ撮影光軸Z1と平行な方向を意味している。

【0012】

図6及び図7に示すように、カメラボディ72内に固定環22が固定され、この固定環22の後部にCCDホルダ21が固定されている。CCDホルダ21上にはCCDベース板62を介してCCD60が支持され、CCD60の前部に、フィルタホルダ73とパッキン61を介してローパスフィルタLG4が支持されている。

【0013】

固定環22内には、第3レンズ群LG3を保持するAFレンズ枠（3群レンズ枠）51が光軸方向に直進移動可能に支持されている。すなわち、固定環22とCCDホルダ21には、撮影光軸Z1と平行な一対のAFガイド軸52、53の前端部と後端部がそれぞれ固定されており、このAFガイド軸52、53に対し

てそれぞれ、AFレンズ棒51に形成したガイド孔が摺動可能に嵌まっている。本実施形態では、AFガイド軸52がメインのガイド軸で、AFガイド軸53はAFレンズ棒51の回転規制用に設けられている。AFレンズ棒51に固定したAFナット54に対し、AFモータ160のドライブシャフトに形成した送りねじが螺合しており、該ドライブシャフトを回転させると、送りねじとAFナット54の螺合関係によってAFレンズ棒51が光軸方向に進退される。AFレンズ棒51は、AF棒付勢ばね55によって光軸方向の前方に付勢されている。

【0014】

図5に示すように、固定環22の上部には、ズームモータ150と減速ギヤボックス74が支持されている。減速ギヤボックス74は内部に減速ギヤ列を有し、ズームモータ150の駆動力をズームギヤ28に伝える。ズームギヤ28は、撮影光軸Z1と平行なズームギヤ軸29によって固定環22に枢着されている。ズームモータ150とAFモータ160は、固定環22の外周面に配設したレンズ駆動制御FPC（フレキシブルプリント回路）基板75を介して、カメラの制御回路により制御される。

【0015】

固定環22の内周面には、雌ヘリコイド22a、撮影光軸Z1と平行な3本の直進案内溝22b、雌ヘリコイド22aと平行な3本のリード溝22c、及び各リード溝22cの前端部に連通する周方向への回転摺動溝22dが形成されている。雌ヘリコイド22aは、回転摺動溝22dが形成されている固定環22前部の一部領域には形成されていない（図8参照）。

【0016】

ヘリコイド環18は、雌ヘリコイド22aに螺合する雄ヘリコイド18aと、リード溝22c及び回転摺動溝22dに係合する回転摺動突起18bとを外周面に有している（図4、図9）。雄ヘリコイド18a上には、撮影光軸Z1と平行なギヤ歯を有するスパーギヤ部18cが形成されており、スパーギヤ部18cはズームギヤ28に対して螺合する。従って、ズームギヤ28によって回転力を与えたときヘリコイド環18は、雌ヘリコイド22aと雄ヘリコイド18aが螺合関係にある状態では回転しながら光軸方向へ進退し、ある程度前方に移動すると

、雄ヘリコイド18aが雌ヘリコイド22aから外れ、回転摺動溝22dと回転摺動突起18bの係合関係によって鏡筒中心軸Z0を中心とする周方向回転のみを行う。なお、雌ヘリコイド22aは、各リード溝22cを挟む一対のヘリコイド山の周方向間隔が他のヘリコイド山の周方向間隔よりも広くなっている、雄ヘリコイド18aは、この周方向間隔の広いヘリコイド山に係合するべく、回転摺動突起18bの後方に位置する3つのヘリコイド山18a-Wが他のヘリコイド山よりも周方向に幅広になっている（図8、図9）。固定環22には、回転摺動溝22dと外周面とを貫通するストッパ挿脱孔22eが形成され、このストッパ挿脱孔22eに対し、撮影領域を越えるヘリコイド環18の回動を規制するための鏡筒ストッパ26が着脱可能となっている。

【0017】

ヘリコイド環18の前端部内周面に形成した回転伝達凹部18d（図4、図10）に対し、第3外筒15の後端部から後方に突設した回転伝達突起15a（図11）が嵌入されている。回転伝達凹部18dと回転伝達突起15aはそれぞれ、周方向に位置を異ならせて3箇所設けられており、周方向位置が対応するそれぞれの回転伝達突起15aと回転伝達凹部18dは、鏡筒中心軸Z0に沿う方向への相対摺動は可能に結合し、該鏡筒中心軸Z0を中心とする周方向には相対回動不能に結合されている。すなわち、第3外筒15とヘリコイド環18は一体に回転する。また、ヘリコイド環18には、回転摺動突起18bの内径側の一部領域を切り欠いて嵌合凹部18eが形成されており、該嵌合凹部18eに嵌合する嵌合突起15bは、回転摺動突起18bが回転摺動溝22dに係合するとき、同時に回転摺動溝22dに係合する（図6のズームレンズ鏡筒上半断面参照）。

【0018】

第3外筒15とヘリコイド環18の間には、互いを光軸延長上での離間方向へ付勢する3つの離間方向付勢ばね25が設けられている。離間方向付勢ばね25は圧縮コイルばねからなり、その後端部がヘリコイド環18の前端部に開口するばね挿入凹部18fに収納され、前端部が第3外筒15のばね当付凹部15cに当接している。この離間方向付勢ばね25によって、回転摺動溝22dの前側壁面に向けて嵌合突起15bを押圧し、かつ回転摺動溝22dの後側壁面に向けて

回転摺動突起18bを押圧することで、固定環22に対する第3外筒15とヘリコイド環18の光軸方向のバックラッシュが除去される。

【0019】

第3外筒15の内周面には、内径方向に突設された相対回動案内突起15dと、鏡筒中心軸Z0を中心とする周方向溝15eと、撮影光軸Z1と平行な3本のローラ嵌合溝15fとが形成されている（図4、図11）。相対回動案内突起15dは、周方向に位置を異ならせて複数設けられている。ローラ嵌合溝15fは、回転伝達突起15aに対応する周方向位置に形成されており、その後端部は、回転伝達突起15aを貫通して後方へ向け開口されている。また、ヘリコイド環18の内周面には鏡筒中心軸Z0を中心とする周方向溝18gが形成されている（図4、図10）。この第3外筒15とヘリコイド環18の結合体の内側には直進案内環14が支持される。直進案内環14の外周面には光軸方向の後方から順に、該径方向へ突出する3つの直進案内突起14aと、それぞれ周方向に位置を異ならせて複数設けた相対回動案内突起14b及び14cと、鏡筒中心軸Z0を中心とする周方向溝14dとが形成されている（図4、図12）。直進案内環14は、直進案内突起14aを直進案内溝22bに係合させることで、固定環22に対し光軸方向に直進案内される。また第3外筒15は、周方向溝15eを相対回動案内突起14cに係合させ、相対回動案内突起15dを周方向溝14dに係合させることで、直進案内環14に対して相対回動可能に結合される。周方向溝15e、14dと相対回動案内突起14c、15dはそれぞれ、光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。さらにヘリコイド環18も、周方向溝18gを相対回動案内突起14bに係合させることで、直進案内環14に対して相対回動は可能に結合される。周方向溝18gと相対回動案内突起14bは光軸方向には若干相対移動可能なように遊嵌している。

【0020】

直進案内環14には、内周面と外周面を貫通する3つのローラ案内貫通溝14eが形成されている。各ローラ案内貫通溝14eは、図12に示すように、周方向へ向け形成された平行な前後の周方向溝部14e-1、14e-2と、この両周方向溝部14e-1及び14e-2を接続する、上記雌ヘリコイド22aと平行な

リード溝部14e-3とを有する。それぞれのローラ案内貫通溝14eに対し、カム環11の外周面に設けたカム環ローラ32が嵌まっている。カム環ローラ32は、ローラ固定ねじ32aを介してカム環11に固定されており、周方向へ位置を異ならせて3つ設けられている。カム環ローラ32はさらに、ローラ案内貫通溝14eを貫通して第3外筒15内周面のローラ嵌合溝15fに嵌まっている。各ローラ嵌合溝15fの前端部付近には、ローラ付勢ばね17に設けた3つのローラ押圧片17aが嵌っている(図11)。ローラ押圧片17aは、カム環ローラ32が周方向溝部14e-1に係合するときに該カム環ローラ32に当接して後方へ押圧し、カム環ローラ32とローラ案内貫通溝14e(周方向溝部14e-1)との間のバックラッシュを取る。

【0021】

以上の構造から、固定環22からカム環11までの繰り出しの態様が理解される。すなわち、ズームモータ150によってズームギヤ28を鏡筒繰出方向に回転駆動すると、雌ヘリコイド22aと雄ヘリコイド18aの関係によってヘリコイド環18が回転しながら前方に繰り出される。ヘリコイド環18と第3外筒15はそれぞれ、周方向溝14d、15e及び18gと相対回動案内突起14b、14c及び15dの係合関係によって、直進案内環14に対して相対回動可能かつ回転軸方向(鏡筒中心軸Z0に沿う方向)へは共に移動するように結合されているため、ヘリコイド環18が回転繰出されると、第3外筒15も同方向に回転しながら前方に繰り出され、直進案内環14はヘリコイド環18及び第3外筒15と共に前方へ直進移動する。また、第3外筒15の回転力はローラ嵌合溝15fとカム環ローラ32を介してカム環11に伝達される。カム環ローラ32はローラ案内貫通溝14eにも嵌まっているため、直進案内環14に対してカム環11は、リード溝部14e-3の形状に従って回転しながら前方に繰り出される。前述の通り、直進案内環14自体も第3外筒15及びヘリコイド環18と共に前方に直進移動しているため、結果としてカム環11には、リード溝部14e-3に従う回転繰出分と、直進案内環14の前方への直進移動分とを合わせた光軸方向移動量が与えられる。

【0022】

以上の繰出動作は雄ヘリコイド18aが雌ヘリコイド22aと螺合した状態で行われ、このとき回転摺動突起18bはリード溝22c内を移動している。ヘリコイドによって所定量繰り出されると、雄ヘリコイド18aと雌ヘリコイド22aの螺合が解除されて、やがて回転摺動突起18bがリード溝22cから回転摺動溝22d内へ入る。このとき同時に、カム環ローラ32はローラ案内貫通溝14eの周方向溝部14e-1に入る。すると、ヘリコイド環18及び第3外筒15は、ヘリコイドによる回転繰出力が作用しなくなるため、ズームギヤ28の駆動に応じて光軸方向の一定位置で回動のみを行うようになる。この状態では直進案内環14が停止し、かつカム環ローラ32が周方向溝部14e-1内に移行したため、カム環11にも前方への移動力が与えられなくなり、カム環11は第3外筒15の回転に応じて一定位置で回動のみ行うようになる。

【0023】

ズームギヤ28を鏡筒収納方向に回転駆動させると、以上と逆の動作が行われる。カム環ローラ32がローラ案内貫通溝14eの周方向溝部14e-2に入るまでヘリコイド環18に回転を与えると、以上の各鏡筒部材が図7に示す位置まで後退する。

【0024】

カム環11より先の構造をさらに説明する。直進案内環14の内周面には、撮影光軸Z1と平行な3つの第1直進案内溝14f及び6つの第2直進案内溝14gが、それぞれ周方向に位置を異ならせて形成されている。第1直進案内溝14fは、6つのうち3つの第2直進案内溝14gの両側に位置する一対の溝部からなっており、この3つの第1直進案内溝14fに対し、2群直進案内環10に設けた3つの股状突起10a（図3、図15）が摺動可能に係合している。一方、第2直進案内溝14gに対しては、第2外筒13の後端部外周面に突設した6つの直進案内突起13a（図2、図17）が摺動可能に係合している。したがって、第2外筒13と2群直進案内環10はいずれも、直進案内環14を介して光軸方向に直進案内されている。

【0025】

2群直進案内環10は、第2レンズ群LG2を支持する2群レンズ移動枠8を

直進案内するための部材であり、第2外筒13は、第1レンズ群LG1を支持する第1外筒12を直進案内するための部材である。

【0026】

まず第2レンズ群LG2の支持構造を説明する。2群直進案内環10は、3つの股状突起10aを接続するリング部10bから前方へ向けて、3つの直進案内キー10cを突出させている（図3、図15）。図6及び図7に示すように、リング部10bの外縁部は、カム環11の後端部内周面に形成した周方向溝11eに対し相対回転は可能で光軸方向の相対移動は不能に係合しており、直進案内キー10cはカム環11の内側に延出されている。各直進案内キー10cは、撮影光軸Z1と平行な一対のガイド面を側面に有しており、このガイド面を、カム環11の内側に支持された2群レンズ移動枠8の直進案内溝8aに係合させることによって、2群レンズ移動枠8を軸方向に直進案内している。直進案内溝8aは、2群レンズ移動枠8の外周面側に形成されている。

【0027】

カム環11の内周面には2群案内カム溝11aが形成されている。図14に示すように、2群案内カム溝11aは、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた前方カム溝11a-1と後方カム溝11a-2からなっている。前方カム溝11a-1と後方カム溝11a-2はいずれも、同形状の基礎軌跡 α をトレースして形成されたカム溝であるが、それぞれが基礎軌跡 α 全域をカバーしているのではなく、前方カム溝11a-1と後方カム溝11a-2では基礎軌跡 α 上に占める領域の一部が異なっている。基礎軌跡とは、ズーム領域及び収納用領域を含む全ての鏡筒使用領域（使用領域）と、鏡筒の組立分解用領域とを含む概念上のカム溝形状である。鏡筒使用領域とは、言い換えれば、カム機構によって移動が制御される領域のことであり、カム機構の組立分解領域と区別する意味で用いられている。また、ズーム領域とは、鏡筒使用領域の中でも特にワイド端とテレ端の間の移動を制御するための領域であり、収納用領域と区別する意味で用いられている。カム環11には、一対の前方カム溝11a-1と後方カム溝11a-2を1グループとした場合、周方向に等間隔で3グループの2群案内カム溝11aが形成されている。

【0028】

2群案内カム溝11aに対して、2群レンズ移動棒8の外周面に設けた2群用カムフォロア8bが係合している。2群案内カム溝11aと同様に2群用カムフォロア8bも、光軸方向及び周方向に位置を異ならせた一対の前方カムフォロア8b-1と後方カムフォロア8b-2を1グループとして周方向に等間隔で3グループが設けられており、各前方カムフォロア8b-1は前方カム溝11a-1に係合し、各後方カムフォロア8b-2は後方カム溝11a-2に係合するように光軸方向及び周方向の間隔が定められている。

【0029】

2群レンズ移動棒8は2群直進案内環10を介して光軸方向に直進案内されているため、カム環11が回転すると、2群案内カム溝11aに従って、2群レンズ移動棒8が光軸方向へ所定の軌跡で移動する。

【0030】

2群レンズ移動棒8の内側には、第2レンズ群LG2を保持する2群レンズ棒6が支持されている。2群レンズ棒6は、一対の2群レンズ棒支持板36、37に対し、2群回動軸33を介して軸支されており、2群棒支持板36、37が支持板固定ビス66によって2群レンズ移動棒8に固定されている。2群回動軸33は撮影光軸Z1と平行でかつ撮影光軸Z1に対して偏心しており、2群レンズ棒6は、2群回動軸33を回動中心として、第2レンズ群LG2の光軸Z2を撮影光軸Z1と一致させる撮影用位置（図6）と、2群光軸Z2を撮影光軸Z1から偏心させる収納用退避位置（図7）とに回動することができる。2群レンズ移動棒8には、2群レンズ棒6を上記撮影用位置で回動規制する回動規制ピン35が設けられていて、2群レンズ棒6は、2群レンズ棒戻しづね39によって該回動規制ピン35との当接方向へ回動付勢されている。軸方向押圧ばね38は、2群レンズ棒6の光軸方向のバックラッシュ取りを行う。

【0031】

2群レンズ棒6は、光軸方向には2群レンズ移動棒8と一体に移動する。CCDホルダ21には2群レンズ棒6に係合可能な位置にカム突起21a（図4）が前方に向けて突設されており、図7のように2群レンズ移動棒8が収納方向に移

動してCCDホルダ21に接近すると、該カム突起21aの先端部に形成したカム面が、2群レンズ棒6に係合して上記の収納用退避位置に回動させる。

【0032】

続いて第1レンズ群LG1の支持構造を説明する。直進案内環14を介して光軸方向に直進案内された第2外筒13の内周面には、周方向に位置を異ならせて3つの直進案内溝13bが光軸方向へ形成されており、各直進案内溝13bに対し、第1外筒12の後端部付近の外周面に形成した3つの係合突起12aが摺動可能に嵌合している（図2、図17及び図18参照）。すなわち、第1外筒12は、直進案内環14と第2外筒13を介して光軸方向に直進案内されている。また、第2外筒13は後端部付近の内周面に、周方向へ向かう内径フランジ13cを有し、この内径フランジ13cがカム環11の外周面に設けた周方向溝11cに摺動可能に係合することで、第2外筒13は、カム環11に対して相対回転可能かつ光軸方向の相対移動は不能に結合されている。一方、第1外筒12は、内径方向に突出する3つの1群用ローラ（カムフォロア）31を有し、それぞれの1群用ローラ31が、カム環11の外周面に3本形成した1群案内カム溝11bに摺動可能に嵌合している。

【0033】

第1外筒12内には、1群調整環2を介して1群レンズ棒1が支持されている。1群レンズ棒1には第1レンズ群LG1が固定され、その外周面に形成した雄調整ねじ1aが、1群調整環2の内周面に形成した雌調整ねじ2aに螺合している。この調整ねじの螺合位置を調整することよって、1群レンズ棒1は1群調整環2に対して光軸方向に位置調整可能となっている。

【0034】

1群調整環2は外径方向に突出する一対の（図2には一つのみを図示）ガイド突起2bを有し、この一対のガイド突起2bが、第1外筒12の内周面側に形成した一対の1群調整環ガイド溝12bに摺動可能に係合している。1群調整環ガイド溝12bは撮影光軸Z1と平行に形成されており、該1群調整環ガイド溝12bとガイド突起2bの係合関係によって、1群調整環2と1群レンズ棒1の結合体は、第1外筒12に対して光軸方向の前後移動が可能になっている。第1外

筒12にはさらに、ガイド突起2bの前方を塞ぐように、1群抜止環3が抜止環固定ビス64によって固定されている。1群抜止環3のばね受け部3aとガイド突起2bとの間には、圧縮コイルばねからなる1群付勢ばね24が設けられ、該1群付勢ばね24によって1群調整環2は光軸方向後方に付勢されている。1群調整環2は、その前端部付近の外周面に突設した係合爪2cを、1群抜止環3の前面（図2に見えている側の面）に係合させることによって、第1外筒12に対する光軸方向後方への最大移動位置が規制される（図6の上半断面参照）。一方、1群付勢ばね24を圧縮させることによって、1群調整環2は光軸方向前方に若干量移動することができる。

【0035】

第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間には、シャッタSと絞りAを有するシャッタユニット76が支持されている。シャッタユニット76は、2群レンズ移動枠8の内側に支持されており、シャッタSと絞りAは、第2レンズ群LG2との空気間隔が固定となっている。シャッタユニット76を挟んだ前後位置には、シャッタSと絞りAを駆動する2つのアクチュエータ（不図示）が、それぞれ一つずつ配置されており、シャッタユニット76からはこれらアクチュエータをカメラの制御回路と接続するための露出制御FPC（フレキシブルプリント回路）基板77が延出されている。

【0036】

第1外筒12の前端部には、シャッタSとは別に、非撮影時に撮影開口を閉じて撮影光学系（第1レンズ群LG1）を保護するためのレンズバリヤ機構が設けられる。レンズバリヤ機構は、鏡筒中心軸Z0に対して偏心した位置に設けた回動軸を中心として回動可能な一対のバリヤ羽根104及び105と、該バリヤ羽根104、105を閉じ方向に付勢する一対のバリヤ付勢ばね106と、鏡筒中心軸Z0を中心として回動可能で所定方向の回動によってバリヤ羽根104、105に係合して開かせるバリヤ駆動環103と、該バリヤ駆動環103をバリヤ開放方向に回動付勢するバリヤ駆動環付勢ばね107と、バリヤ羽根104、105とバリヤ駆動環103の間に位置するバリヤ押さえ板102とを備えている。バリヤ駆動環付勢ばね107の付勢力はバリヤ付勢ばね106の付勢力よりも

強く設定されており、ズームレンズ鏡筒71がズーム領域（図6）に繰り出されているときには、バリヤ駆動環付勢ばね107がバリヤ駆動環103をバリヤ開放用の角度位置に保持して、バリヤ付勢ばね106に抗してバリヤ羽根104、105が開かれる。そしてズームレンズ鏡筒71がズーム領域から収納位置（図7）へ移動する途中で、カム環11のバリヤ駆動環押圧面11d（図3、図13）がバリヤ駆動環103をバリヤ開放方向と反対方向に強制回動させ、バリヤ駆動環103がバリヤ羽根104、105に対する係合を解除して、該バリヤ羽根104、105がバリヤ付勢ばね106の付勢力によって閉じられる。レンズバリヤ機構の前部は、バリヤカバー101（化粧板）によって覆われている。

【0037】

以上の構造のズームレンズ鏡筒71の全体的な繰出及び収納動作を、図6、図7及び図19を参照して説明する。図19は、ズームレンズ鏡筒71の主要な部材の関係を概念的に示したものであり、各部材の符号の後の括弧内の「S」は固定部材、「L」は光軸方向の直線移動のみ行う部材、「R」は回転のみ行う部材、「RL」は回転しながら光軸方向に移動する部材であることをそれぞれ意味している。また、括弧内に二つの記号が併記されている部材は、繰出時及び収納時にその動作態様が切り換わることを意味している。

【0038】

カム環11が収納位置から定位置回転状態に繰り出される段階までは既に説明しているので簡潔に述べる。図7の鏡筒収納状態では、ズームレンズ鏡筒71はカメラボディ72内に完全に格納されており、カメラボディ72の前面は、ズームレンズ鏡筒71が突出しないフラット形状になっている。この鏡筒収納状態からズームモータ150によりズームギヤ28を繰出方向に回転駆動させると、ヘリコイド環18と第3外筒15の結合体がヘリコイド（雄ヘリコイド18a、雌ヘリコイド22a）に従って回転繰出される。直進案内環14は、第3外筒15及びヘリコイド環18と共に前方に直進移動する。このとき、第3外筒15により回転力が付与されるカム環11は、直進案内環14の前方への直進移動分と、該直進案内環14との間に設けたリード構造（カム環ローラ32、リード溝部14e-3）による繰出分との合成移動を行う。ヘリコイド環18とカム環11が

前方の所定位置まで繰り出されると、それぞれの回転線出構造（ヘリコイド、リード）の機能が解除されて、鏡筒中心軸Z0を中心とした周方向回転のみを行うようになる。

【0039】

カム環11が回転すると、その内側では、2群直進案内環10を介して直進案内された2群レンズ移動棒8が、2群用カムフォロア8bと2群案内カム溝11aの関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。図7の鏡筒収納状態では、2群レンズ移動棒8内の2群レンズ棒6は、CCDホルダ21に突設したカム突起21aの作用によって、2群光軸Z2が撮影光軸Z1から偏心する収納用退避位置に保持されており、該2群レンズ棒6は、2群レンズ移動棒8がズーム領域まで繰り出される途中でカム突起21aから離れて、2群レンズ棒戻しばね39の付勢力によって2群光軸Z2を撮影光軸Z1と一致させる撮影用位置（図6）に回動する。以後、ズームレンズ鏡筒71を再び収納位置に移動させるまでは、2群レンズ棒6は撮影用位置に保持される。

【0040】

また、カム環11が回転すると、該カム環11の外側では、第2外筒13を介して直進案内された第1外筒12が、1群用ローラ31と1群案内カム溝11bの関係によって光軸方向に所定の軌跡で移動される。

【0041】

すなわち、撮像面（CCD受光面）に対する第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の線出位置はそれぞれ、前者が、固定環22に対するカム環11の前方移動量と、該カム環11に対する第1外筒12のカム線出量との合算値として決まり、後者が、固定環22に対するカム環11の前方移動量と、該カム環11に対する2群レンズ移動棒8のカム線出量との合算値として決まる。ズーミングは、この第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2が互いの空気間隔を変化させながら撮影光軸Z1上を移動することにより行われる。図7の収納位置から鏡筒線出を行うと、まず図6の下半断面に示すワイド端の線出状態になり、さらにズームモータ150を鏡筒線出方向に駆動させると、同図の上半断面に示すテレ端の線出状態となる。図6から分かるように、本実施形態のズームレンズ鏡筒71は

、ワイド端では第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の間隔が大きく、テレ端では、第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2が互いの接近方向に移動して間隔が小さくなる。このような第1レンズ群LG1と第2レンズ群LG2の空気間隔の変化は、2群案内カム溝11aと1群案内カム溝11bの軌跡によって与えられるものである。このテレ端とワイド端の間のズーム領域（ズーミング使用領域）では、カム環11、第3外筒15及びヘリコイド環18は、前述の定位置回転のみを行い、光軸方向へは進退しない。

【0042】

ズーム領域では、被写体距離に応じてAFモータ160を駆動することにより、第3レンズ群LG3（AFレンズ枠51）が撮影光軸Z1に沿って移動してフォーカシングがなされる。

【0043】

ズームモータ150を鏡筒収納方向に駆動させると、ズームレンズ鏡筒71は、前述の繰り出し時とは逆の収納動作を行い、カメラボディ72の内部に完全に格納される収納位置（図7）まで移動される。この収納位置への移動の途中で、2群レンズ枠6がカム突起21aによって収納用退避位置に回動され、2群レンズ移動枠8と共に後退する。ズームレンズ鏡筒71が収納位置まで移動されると、第2レンズ群LG2は、光軸方向において第3レンズ群LG3やローパスフィルタLG4と同位置に格納される（鏡筒の径方向に重なる）。この収納時の第2レンズ群LG2の退避構造によってズームレンズ鏡筒71の収納長が短くなり、図7の左右方向におけるカメラボディ72の厚みを小さくすることが可能となっている。

【0044】

デジタルカメラ70は、ズームレンズ鏡筒71に連動するズームファインダを備えている。ズームファインダは、ファインダギヤ30をスパーギヤ部18cに噛合させてヘリコイド環18から動力を得ており、該ヘリコイド環18がズーム領域において前述の定位置回転を行うと、その回転力を受けてファインダギヤ30が回転する。ファインダ光学系は、対物窓81a、第1の可動変倍レンズ81b、第2の可動変倍レンズ81c、プリズム81d、接眼レンズ81e、接眼窓

81fを有し、第1と第2の可動変倍レンズ81b、81cをファインダ対物系の光軸Z3に沿って所定の軌跡で移動させることで変倍を行う。ファインダ対物系の光軸Z3は、撮影光軸Z1と平行である。可動変倍レンズ81b及び81cの保持枠は、ガイドシャフト82によって光軸Z3方向に移動可能に直進案内され、かつガイドシャフト82と平行なシャフトねじから駆動力を受けるようになっている。このシャフトねじとファインダギヤ30の間に減速ギヤ列が設けられており、ファインダギヤ30が回転するとシャフトねじが回転し、可動変倍レンズ81b、81cが進退する。以上のズームファインダの構成要素は、図5に示すファインダユニット80としてサブアッショナルで、固定環22の上部に取り付けられる。

【0045】

【本発明の特徴部分の説明】

カム環11と第1外筒（可動環、可動部材）12は鏡筒中心軸Z0を中心とした同心状に配置されており、第1外筒12は、その内径方向に突出する1群用口一ラ（カムフォロア）31と、カム環11の外周面に形成した1群案内カム溝11bとの係合関係によって、光軸方向に所定の軌跡で移動される。この1群用口一ラ31と1群案内カム溝11bの関係を図20ないし図30に展開図として示した。なお、図20ないし図30では、第1外筒12を一点鎖線、第2外筒13を二点鎖線で表している。

【0046】

図13に示すように、カム環11の外周面に形成した1群案内カム溝11bは、その一端部をカム環11の前端面に開口する前方開放領域11b-Xとし、他端部をカム環11の後端面に開口する後方開放領域（撮影待機領域、収納領域、制御解除領域）11b-Yとした、いわば両端開放カム溝となっている。1群案内カム溝11bは、後方開放領域11b-Yから光軸方向前方向に向かう直線状の傾斜リード領域11b-Lと、該傾斜リード領域11b-Lと前方開放領域11b-Xの間に位置する山形領域11b-Zとを有している。1群案内カム溝11bにおいて撮影時に用いるズーム領域（撮影制御領域、制御領域）は、山形領域11b-Zに含まれている。

【0047】

図24及び図30に示すように、1群用ローラ31は前方開放領域11b-Xを通して1群案内カム溝11b内に組み入れられ、取り外しの際も前方開放領域11b-Xを通して前方へ抜き取られる。1群用ローラ31は、テレ端では、山形領域11b-Zのうち前方開放領域11b-Xの近傍（図23及び図29）に位置し、ワイド端では、山形領域11b-Zのうち傾斜リード領域11b-Lの近傍（図22及び図28）に位置する。

【0048】

図20及び図25の鏡筒収納状態（撮影待機状態）では、1群用ローラ31は後方開放領域11b-Y内に移動する。後方開放領域11b-Yは、傾斜リード領域11b-Lや山形領域11b-Zに比べて周方向に幅広であり、後方開放領域11b-Y内では1群用ローラ31の周方向への移動が許容される。また、後方開放領域11b-Yはカム環11の後端面側に開放されているが、1群用ローラ31及び1群案内カム溝11bとは別に、第1外筒12の後方移動を制限する移動規制部が設けられており、1群用ローラ31は後方開放領域11b-Yから後方へ脱落しないようになっている。

【0049】

すなわち、カム環11には、図13に示すように、光軸方向前方に突出する前方突出部11fと、1群案内カム溝11bが形成されている外周面から外径方向に突出する外径突出部11gが、それぞれ周方向に位置を異なさせて3つ設けられている。外径突出部11gは、その外周面に、前述の周方向溝11cとカム環ローラ32が設けられた凸部である。前方突出部11fと外径突出部11gはそれぞれ、撮影光学系の光軸Z1に対して直交する平面内に形成された前方ストップ面（移動規制部）11s-1と後方ストップ面（移動規制部）11s-2を有している。一方、図18に示すように、第1外筒12の内周面には、カム環11側の前方ストップ面11s-1が当接可能な3箇所の前方ストップ面（移動規制部）12s-1が内径方向へ突出する凸部として形成され、第1外筒12の後端側には、カム環11側の後方ストップ面11s-2が当接可能な3箇所の後方ストップ面（移動規制部）12s-2が形成されている。第1外筒12の前後のスト

ツバ面12s-1、12s-2は、カム環側の前後のストップ面11s-1、11s-2と平行な面である。また、カム環11における前方ストップ面11s-1と後方ストップ面11s-2の光軸方向の間隔は、第1外筒12の前方ストップ面12s-1と後方ストップ面12s-2の光軸方向間隔と等しい。

【0050】

鏡筒収納状態では、図20及び図25に示すように、前方ストップ面12s-1が前方ストップ面11s-1の直近まで接近し、同時に後方ストップ面12s-2が後方ストップ面11s-2の直近まで接近し、各ストップ面によって、第1外筒12は図示位置よりも後方への移動が規制されている。なお、本実施形態では、後方開放領域11b-Yが幅広に形成されているため、鏡筒収納動作時には、1群用ローラ31が後方開放領域11b-Yに入った時点で第1外筒12に対する光軸方向への移動力が作用しなくなり、各ストップ面が当接する直前に第1外筒12の後退移動が停止するようになっている。このときの前方ストップ面11s-1、12s-1の間隔と、後方ストップ面11s-2、12s-2の間隔はそれぞれ0.1mmに設定されている。また、第1外筒12の内周面には、1群調整環ガイド溝12b（図2参照）を有する内径フランジ12cが形成されており、前方ストップ面12s-1は内径フランジ12cよりも前方に位置している。内径フランジ12cには、カム環11の前方突出部11fが通過可能なフランジ開口部12dが形成されており、前方ストップ面11s-1が前方ストップ面12s-1に接近するときには、前方突出部11fが該フランジ開口部12d内に進入する。

【0051】

本実施形態ではカム環11と第1外筒12のそれぞれに、前後方向に位置を異ならせて2箇所のストップ面（11s-1、11s-2、12s-1及び12s-2）を設けているが、少なくとも一箇所のストップ部があれば第1外筒12の移動規制を行うことが可能であるから、例えば、実施形態の前後いずれか一方のストップ面のみを使用する態様も可能である。逆に、実施形態よりも多くのストップ部を用いてもよい。例えば、本実施形態では使用していないが、カム環11において前方突出部11fの間に位置する3箇所の前方端面11hと、第1外筒12

の内径フランジ12cのフランジ後方面12eとを当接させて第1外筒12の移動規制を行うことも可能である。

【0052】

1群案内カム溝11bでは、組立分解用の前方開放領域11b-Xを除いた領域、すなわち図20及び図25における1群用ローラ31の収納位置（後方開放領域11b-Y）から図23及び図29における1群用ローラ31のテレ端位置までが、ズーム動作時及び収納時に用いられる使用領域である。この使用領域の一端部である後方開放領域11b-Yをカム環11後方への開放部として、該後方開放領域11b-Yの後方にカム溝を閉じるための肉厚（壁面）が不要となり、その分、カム環11を光軸方向に小型化することが可能になっている。すなわち、従来の概念のカム溝では、使用領域の終端部（カムフォロア組込用の開放端部がある場合、その反対側の端部）は閉じられているべきものであり、そのためにカム溝の終端部より先に所定の肉厚が必要であったが、この肉厚分を不要とした本実施形態の構造によれば、それだけカム環の小型化を図ることができる。

【0053】

カム溝中の使用領域でありながら後方開放領域11b-Yのような開放部を形成することが可能となっているのは、1群案内カム溝11bと1群用ローラ31とは別に設けたストッパ面（11s-1、11s-2、12s-1及び12s-2）によって、カム環11に対する第1外筒12の後方移動の限界位置が別途定められているためである。1群案内カム溝11b及び1群用ローラ31とは別に機能するこのような移動規制部を設けておくことで、1群用ローラ31が後方開放領域11b-Yから脱落して再度係合できなくなるおそれがなくなる。

【0054】

また、後方開放領域11b-Y内に1群用ローラ31が位置するときは鏡筒収納状態、すなわち撮影を行わない状態であり、撮影状態とは違って光学要素の厳密な位置精度が要求されない。そのため、後方開放領域11b-Yを幅広の開放端部として形成して1群用ローラ31との係合関係をルーズにしても、実用上の問題はない。逆に言えば、1群案内カム溝11bの使用領域のうち1群用ローラ

31との遊嵌が許される収納領域を1群案内カム溝11bの終端部に設定し、かつ、このカム溝終端部が光軸方向の最後方に位置するように1群案内カム溝11b全体の軌跡を設定したことによって、収納領域を後方開放領域11b-Yのような開放端部とすることが可能になった。

【0055】

収納状態からズーム領域（撮影可能位置）に第1外筒12を繰り出す際に、後方開放領域11b-Yに遊嵌している1群用ローラ31を確実に傾斜リード領域11b-L内に移動させるために、カム環11と第1外筒12にはそれぞれ周方向に位置を異なさせて3箇所のリード斜面（カムフォロア進入補助部）11t、12tが形成されている。カム環11のリード斜面11tは、前述の前方ストップ面11s-1に連続する傾斜面として前方突出部11fに形成されている。第1外筒12には、係合突起12aを外周面に有する三角状の後方突出部12fが周方向に位置を異なさせて3箇所設けられており、リード斜面12tは該三角状の後方突出部12fの一辺部として形成されている。図25ないし図30に示すように、各リード斜面11t、12tは、1群案内カム溝11bの傾斜リード領域11b-Lと平行な面である。

【0056】

図20及び図25の収納状態では、カム環11のリード斜面11tに対し、第1外筒12の内径フランジ12cにおけるエッジ部（カムフォロア進入補助部、摺動当接部）ED1が対向している。また、第1外筒12のリード斜面12tに対し、カム環11の外径突出部11gのエッジ部（カムフォロア進入補助部、摺動当接部）ED2が対向している。図20及び図25の状態では、これらエッジ部ED1、ED2は、リード斜面11t、12tから若干離間している。そして、カム環11が繰出方向（図21及び図26の上方向）に回転すると、図21及び図26に示すように、リード斜面11tがエッジ部D1に当接付き、リード斜面12tがエッジ部ED2に当接付く。こうして各リード斜面11t、12tがエッジ部ED1、ED2に当接するまでのカム環11の回動初期段階（図25から図26の間）は、1群用ローラ31が後方開放領域11b-Y内を周方向にのみ移動し、第1外筒12に対して光軸方向への移動力は作用しない。

【0057】

各リード斜面11t、12tがそれぞれエッジ部ED1、ED2に接触した図21及び図26の状態では、1群用ローラ31が傾斜リード領域11b-Lの入口部に達している。ここでカム環11の繰出方向の回転が継続されると、各エッジ部ED1、ED2がリード斜面11t、12t上を摺動し、第1外筒12は、カム環11に対してリード斜面11t、12tに沿う軌跡で前方に前方に押圧移動される。リード斜面11t、12tはカム溝11bの傾斜リード領域11b-Lと平行であるため、第1外筒12に与えられる当該移動力により、1群用ローラ31が後方開放領域11b-Yから傾斜リード領域11b-Lに進入していく。図27に示すように、1群用ローラ31が傾斜リード領域11b-L内に完全に進入した後は、各リード斜面11t、12tは対応するエッジ部ED1、ED2から離れて、1群用ローラ31と1群案内カム溝11bの関係のみによって第1外筒12が光軸方向に移動される。

【0058】

以上のように、収納状態からの鏡筒繰出動作において1群案内カム溝11bの傾斜リード領域11b-L及び1群用ローラ31と実質的に同様に機能する、リード斜面11t、12tとエッジ部ED1、ED2を設けたことによって、1群用ローラ31が後方開放領域11b-Y内に遊嵌している状態からあっても、該1群用ローラ31を傾斜リード領域11b-L内（山形領域11b-Z側）へ確実に進入させることができ、動作不良のおそれがない。

【0059】

なお、本実施形態ではカム環11と第1外筒12の両方にリード斜面11t、12tを設けているが、リード斜面を設けるのはカム環11と第1外筒12のいずれか一方だけとしてもよい。あるいは、実施形態よりも多くのリード斜面を設けることも可能である。

【0060】

本発明の異なる実施形態を図31に示す。図31は先の実施形態の図25に対応する鏡筒収納状態であり、図25と同様に機能する部材や部位に関しては説明を省略する。

【0061】

図31におけるカム環11'の1群案内カム溝11b'は、図25の後方開放領域11b-Yに相当する領域を有しておらず、傾斜リード領域11b-L'の終端部が、カム環11'の後端面に開放されたリード領域開放端部11b-Kとなっている。1群用ローラ31'は、ワイド端からの鏡筒収納動作が行われると傾斜リード領域11b-L'内を後方（図31の右手方向）に移動し、収納状態になった時点でリード領域開放端部11b-Kを通って1群案内カム溝11b'から外れてしまう。1群用ローラ31'が1群案内カム溝11b'から外れると、第1外筒12'に対しては光軸方向への移動力が作用しなくなるので、該第1外筒12'は停止する。このとき、第1外筒12'に形成した前方ストッパ面12s-1' と後方ストッパ面12s-2' がそれぞれ、カム環11'の前方突出部11f' に形成した前方ストッパ面11s-1' と外径突出部11g' に形成した後方ストッパ面11s-2' の直近位置に達するため、第1外筒12'はそれ以上の後方への移動が規制される。よって、1群用ローラ31'が1群案内カム溝11b'から離脱しても、第1外筒12'が後方へ無制限に移動してしまうおそれはない。なお、先の実施形態と同様に、鏡筒収納状態では、カム環11' と第1外筒12'の前後の各ストッパ面が0.1mm程度のクリアランスをもって対向していることが望ましい。

【0062】

本実施形態のように鏡筒収納状態（撮影待機状態）で1群用ローラ31'が1群案内カム溝11b'から離脱する構造にすると、当該状態における1群用ローラ31'の収納領域を1群案内カム溝11b'から省略できるので、カム環11'をさらに小型化することが可能になる。

【0063】

図31の収納状態では、カム環11'の前方突出部11f'に形成したリード斜面11t'に対して、第1外筒12'の内径フランジ12c'のエッジ部ED1'が当接し、第1外筒12'の後方突出部12f'に形成したリード斜面12t'に対して、カム環11'の外径突出部11g'のエッジ部D2'が当接している。各リード斜面11t'、12t'は傾斜リード領域11b-L' と平行な

傾斜面である。したがって収納状態から繰出方向へカム環11'を回転させると、第1外筒12'が光軸方向前方に押圧され、1群案内カム溝11b'からの離脱状態にあった1群用ローラ31'が、リード領域開放端部11b-Kを通って傾斜リード領域11b-L'内に進入する。それ以降は、カム環11'の繰出方向への回転に応じて1群用ローラ31'が1群案内カム溝11b'内を移動し、先の実施形態と同様に山形領域11b-Z'を用いてズーミングを行い、さらには1群用ローラ31'を前方開放領域11b-X'まで移動させて分解することができる。

【0064】

このように、鏡筒収納時に1群用ローラ31'が1群案内カム溝11b'から外れるようにしても、本実施形態の構造によれば、収納方向への第1外筒12の移動限界位置を確実に定め、かつ繰出時に1群用ローラ31'を1群案内カム溝11b'に確実に進入させることができる。

【0065】

以上、図示の実施形態に基づき本発明を説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではない。例えば、実施形態では、カム環11は収納位置からズーム域までの間に回転しながら光軸方向に移動する回転進退環であるが、本発明は、カム環が回転軸方向には進退せずに常に定位置回転するタイプの進退カム機構に適用することもできる。

【0066】

また実施形態の1群案内カム溝11b(11b')は、その両端部がカム環11(11')の前後端に開放され、前方の前方開放領域11b-X(11b-X')を1群用ローラ31(31')の挿脱用開口とし、後方の後方開放領域11b-Y(11b-Y')を使用領域の一部としているが、レンズ鏡筒の組立作業性などを考慮しない場合には、後方開放領域11b-Yまたはリード領域開放端部11b-K側から1群用ローラ31(31')を挿脱するようにして前方開放領域11b-X(11b-X')を省略することも可能である。

【0067】

また実施形態では、カム環11(11')の外周面に1群案内カム溝11b(

11b') が形成され、該1群案内カム溝11b(11b')に対して鏡筒外径側から1群用ローラ31(31')が係合しているが、本発明は、カム環の内周面にカム溝が形成され、該カム溝に対して鏡筒内径側からカムフォロアが係合するタイプの進退カム機構にも適用可能である。

【0068】

また本発明は、実施形態の第1外筒12(12')に相当する可動部材がレンズ群などの光学要素以外を支持するようにして、レンズ鏡筒以外の進退カム機構に適用することも可能である。

【0069】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、カム環の小型化と可動部材の移動量確保を両立した進退カム機構を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明を適用したズームレンズ鏡筒の分解斜視図である。

【図2】

図1のズームレンズ鏡筒における、第1レンズ群の支持機構に関する部分の分解斜視図である。

【図3】

図1のズームレンズ鏡筒における、第2レンズ群の支持機構に関する部分の分解斜視図である。

【図4】

図1のズームレンズ鏡筒における、固定環から第3外筒までの繰出機構に関する部分の分解斜視図である。

【図5】

図1のズームレンズ鏡筒に、ズームモータとファインダユニットを加えた完成状態の斜視図である。

【図6】

図1のズームレンズ鏡筒のワイド端とテレ端を示す、該ズームレンズ鏡筒を搭

載したカメラの縦断面図である。

【図7】

図6カメラの鏡筒収納状態の縦断面図である。

【図8】

固定環の展開平面図である。

【図9】

ヘリコイド環の展開平面図である。

【図10】

ヘリコイド環の内周面側の構成要素を透視して示す展開平面図である。

【図11】

第3外筒の展開平面図である。

【図12】

直進案内環の展開平面図である。

【図13】

カム環の展開平面図である。

【図14】

カム環の内周面側の2群案内カム溝を透視して示す展開平面図である。

【図15】

直進案内環の展開平面図である。

【図16】

2群レンズ移動枠の展開平面図である。

【図17】

第2外筒の展開平面図である。

【図18】

第1外筒の展開平面図である。

【図19】

本実施形態のズームレンズ鏡筒の主要な部材の関係を概念的に示す図である。

【図20】

鏡筒収納状態における第1外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。

【図21】

鏡筒収納状態からカム環が繰出方向に回転を開始し、1群案内カム溝の後方開放部から傾斜リード領域に1群用ローラが進入する状態を示す展開平面図である

【図22】

ワイド端における第1外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。

【図23】

テレ端における第1外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。

【図24】

鏡筒分解可能状態における第1外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。

【図25】

図20の一部を拡大した展開平面図である。

【図26】

図21の一部を拡大した展開平面図である。

【図27】

1群用ローラが1群案内カム溝の傾斜リード領域の半ばに位置する状態の展開平面図である。

【図28】

図22の一部を拡大した展開平面図である。

【図29】

図23の一部を拡大した展開平面図である。

【図30】

図24の一部を拡大した展開平面図である。

【図31】

本発明の異なる実施形態を示す、鏡筒収納状態における第1外筒とカム環の関係を示す展開平面図である。

【符号の説明】

L G 1 第1レンズ群

L G 2 第2レンズ群

L G 3 第3レンズ群

L G 4 ローパスフィルタ

S シャッタ

A 絞り

Z 0 鏡筒中心軸

Z 1 撮影光軸

Z 2 2群光軸

Z 3 フайнダ対物系の光軸

E D 1 E D 2 エッジ部（カムフォロア進入補助部、摺動当接部）

E D 1' E D 2' エッジ部（カムフォロア進入補助部、摺動当接部）

1 1群レンズ棒

1 a 雄調整ねじ

2 1群調整環

2 a 雌調整ねじ

2 b ガイド突起

2 c 係合爪

3 1群抜止環

3 a ばね受け部

6 2群レンズ棒

8 2群レンズ移動棒

8 a 直進案内溝

8 b 2群用カムフォロア

8 b-1 前方カムフォロア

8 b-2 後方カムフォロア

1 0 2群直進案内環

1 0 a 股状突起

1 0 b リング部

1 0 c 直進案内キー

1 1 1 1' カム環

1 1 a 2群案内カム溝

1 1 a-1 前方カム溝

1 1 a-2 後方カム溝

1 1 b 1 1 b' 1群案内カム溝

1 1 b-K リード領域開放端部

1 1 b-L 1 1 b-L' 傾斜リード領域

1 1 b-X 1 1 b-X' 前方開放領域

1 1 b-Y 後方開放領域（撮影待機領域、収納領域、制御解除領域）

1 1 b-Z 1 1 b-Z' 山形領域（ズーム領域、撮影制御領域、制御領域）

1 1 c 1 1 e 周方向溝

1 1 d バリヤ駆動環押圧面

1 1 f 1 1 f' 前方突出部

1 1 g 1 1 g' 外径突出部

1 1 h 前方端面

1 1 s-1 1 1 s-1' 前方ストッパ面（移動規制部）

1 1 s-2 1 1 s-2' 後方ストッパ面（移動規制部）

1 1 t 1 1 t' リード斜面（カムフォロア進入補助部）

1 2 1 2' 第1外筒（可動環、直進進退環）

1 2 a 係合突起

1 2 b 1群調整環ガイド溝

1 2 c 1 2 c' 内径フランジ

1 2 d フランジ開口部

1 2 e フランジ後方面

1 2 f 1 2 f' 後方突出部

1 2 s-1 1 2 s-1' 前方ストッパ面（移動規制部）

1 2 s-2 1 2 s-2' 後方ストッパ面（移動規制部）

1 3 第2外筒

1 3 a 直進案内突起

1 3 b 直進案内溝

- 1 3 c 内径フランジ
- 1 4 直進案内環
- 1 4 a 直進案内突起
- 1 4 b 相対回動案内突起
- 1 4 c 相対回動案内突起
- 1 4 d 周方向溝
- 1 4 e ローラ案内貫通溝
- 1 4 e-1 周方向溝部
- 1 4 e-2 周方向溝部
- 1 4 e-3 リード溝部
- 1 4 f 第1直進案内溝
- 1 4 g 第2直進案内溝
- 1 5 第3外筒
- 1 5 a 回転伝達突起
- 1 5 b 嵌合突起
- 1 5 c ばね当付凹部
- 1 5 d 相対回動案内突起
- 1 5 e 周方向溝
- 1 5 f ローラ嵌合溝
- 1 7 ローラ付勢ばね
- 1 7 a ローラ押圧片
- 1 8 ヘリコイド環
- 1 8 a 雄ヘリコイド
- 1 8 b 回転摺動突起
- 1 8 c スパーギヤ部
- 1 8 d 回転伝達凹部
- 1 8 e 嵌合凹部
- 1 8 f ばね挿入凹部
- 1 8 g 周方向溝

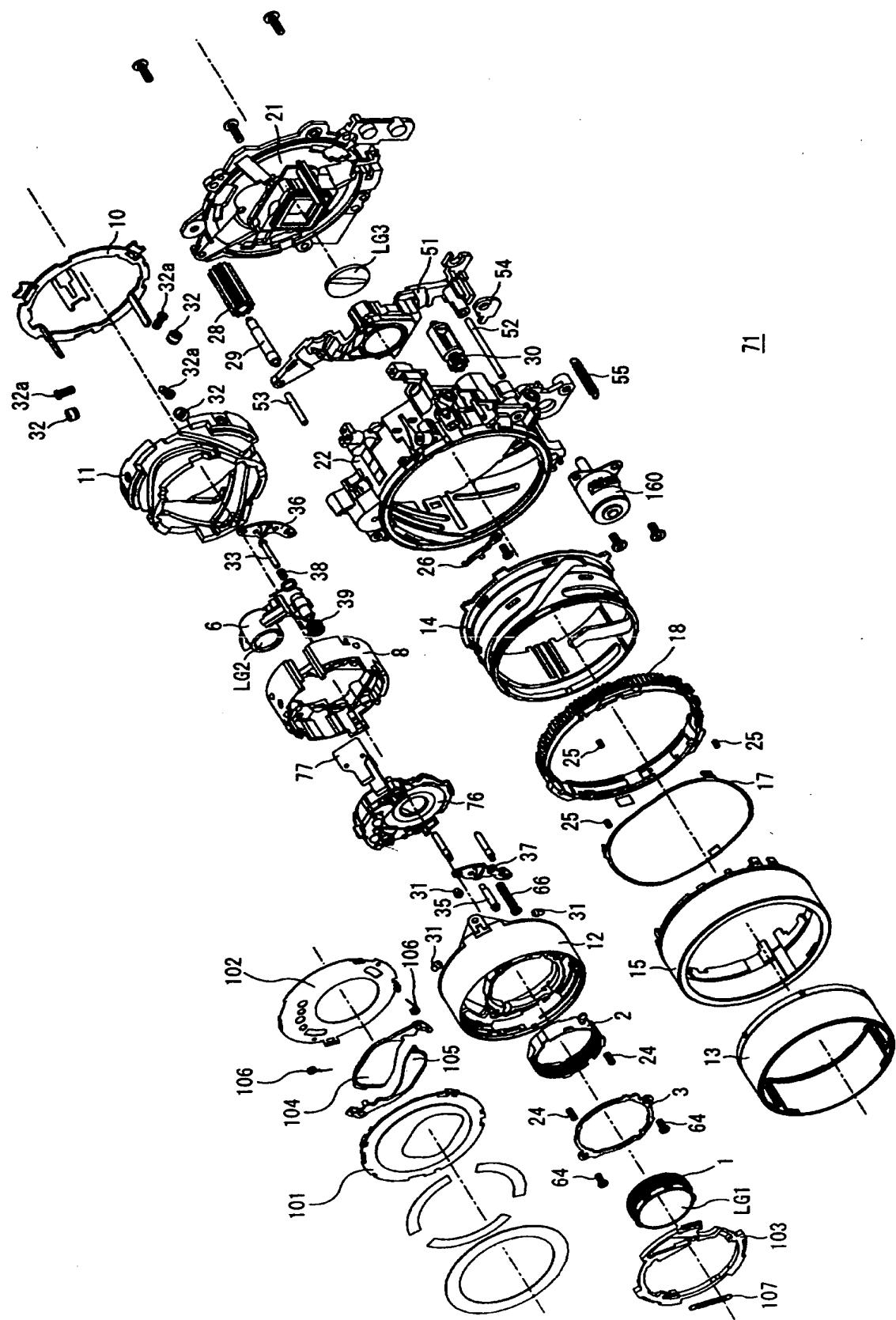
2 1 CCDホルダ
 2 1 a カム突起
 2 2 固定環
 2 2 a 雌ヘリコイド
 2 2 b 直進案内溝
 2 2 c リード溝
 2 2 d 回転摺動溝
 2 2 e ストップ挿脱孔
 2 4 1群付勢ばね
 2 5 離間方向付勢ばね
 2 6 鏡筒ストップ
 2 8 ズームギヤ
 2 9 ズームギヤ軸
 3 0 フайнダギヤ
 3 1 3 1' 1群用ローラ (カムフォロア)
 3 2 カム環ローラ
 3 2 a ローラ固定ねじ
 3 3 2群回動軸
 3 5 回動規制ピン
 3 6 3 7 2群レンズ枠支持板
 3 8 軸方向押圧ばね
 3 9 2群レンズ枠戻しばね
 5 1 AFレンズ枠 (3群レンズ枠)
 5 2 5 3 AFガイド軸
 5 4 AFナット
 5 5 AF枠付勢ばね
 6 0 CCD (固体撮像素子)
 6 1 パッキン
 6 2 CCDベース板

- 6 4 拔止環固定ビス
- 6 6 支持板固定ビス
- 7 0 デジタルカメラ
- 7 1 ズームレンズ鏡筒
- 7 2 カメラボディ
- 7 3 フィルタホルダ
- 7 4 減速ギヤボックス
- 7 5 レンズ駆動制御FPC基板
- 7 6 シャッタユニット
- 7 7 露出制御FPC基板
- 8 0 フайнダユニット
- 8 1 a 対物窓
- 8 1 b 8 1 c 可動変倍レンズ
- 8 1 d プリズム
- 8 1 e 接眼レンズ
- 8 1 f 接眼窓
- 8 2 ガイドシャフト
- 1 0 1 バリヤカバー
- 1 0 2 バリヤ押さえ板
- 1 0 3 バリヤ駆動環
- 1 0 4 1 0 5 バリヤ羽根
- 1 0 6 バリヤ付勢ばね
- 1 0 7 バリヤ駆動環付勢ばね
- 1 5 0 ズームモータ
- 1 6 0 AFモータ

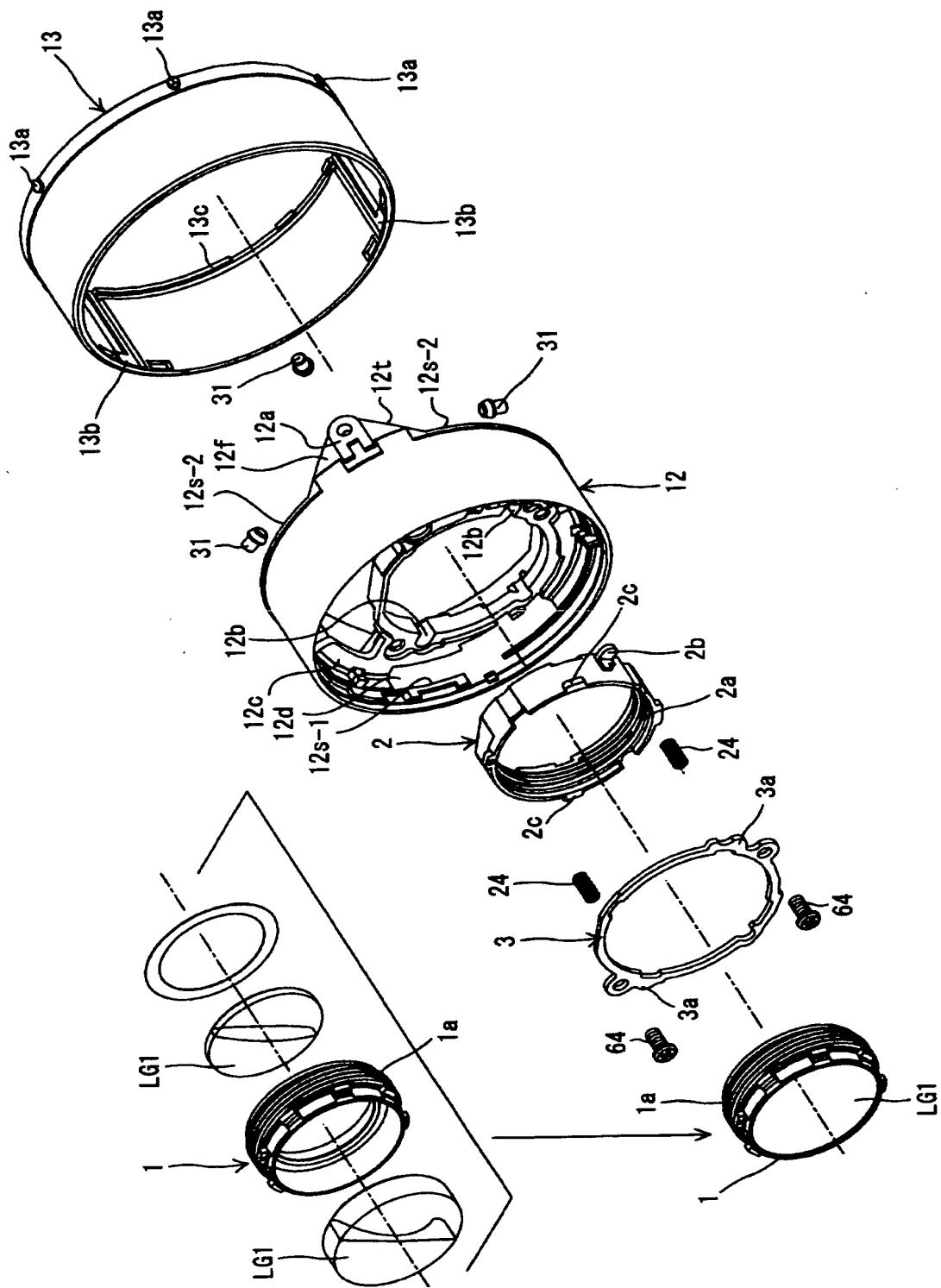
特2003-025489

【書類名】 図面

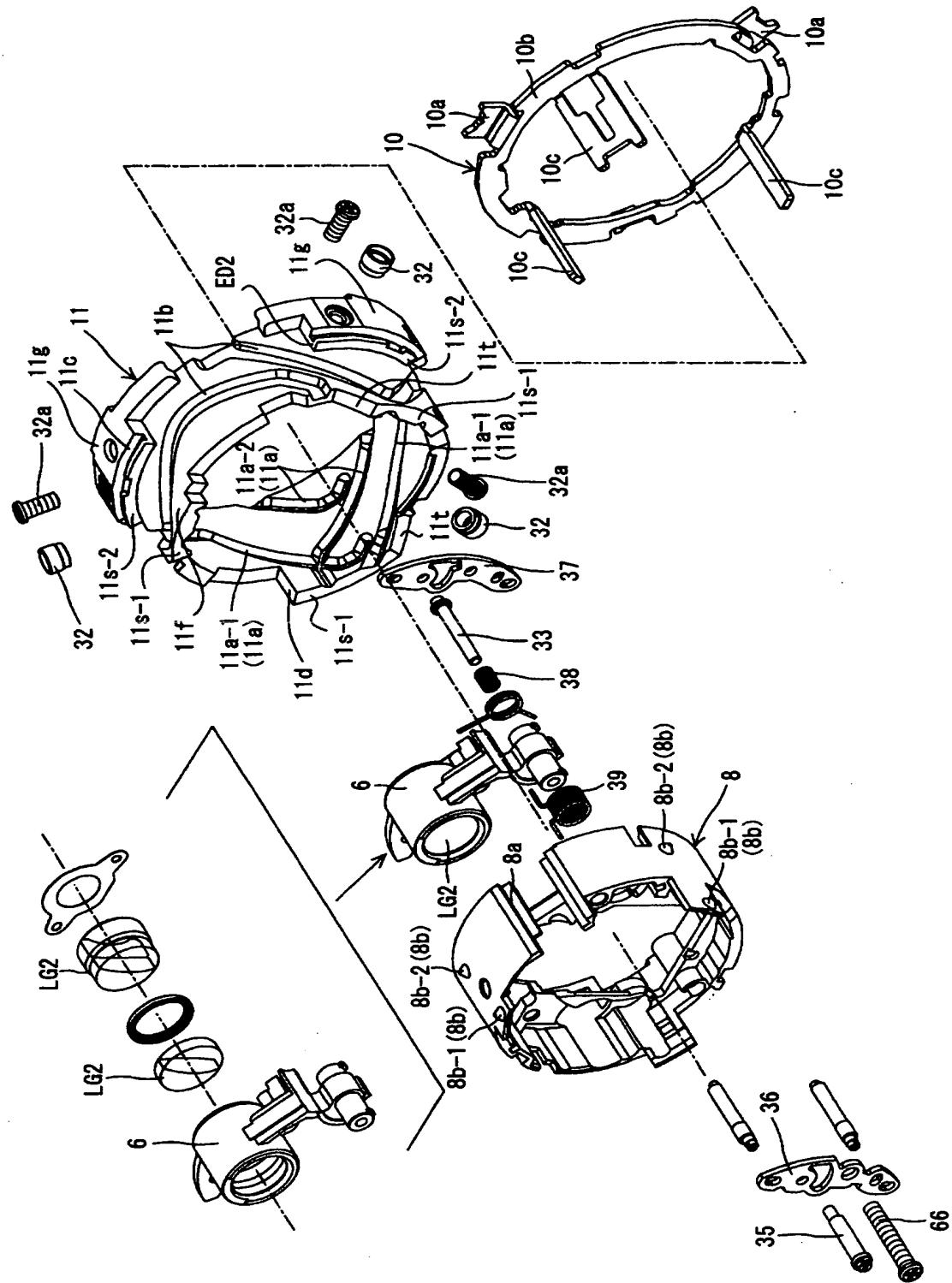
【図1】



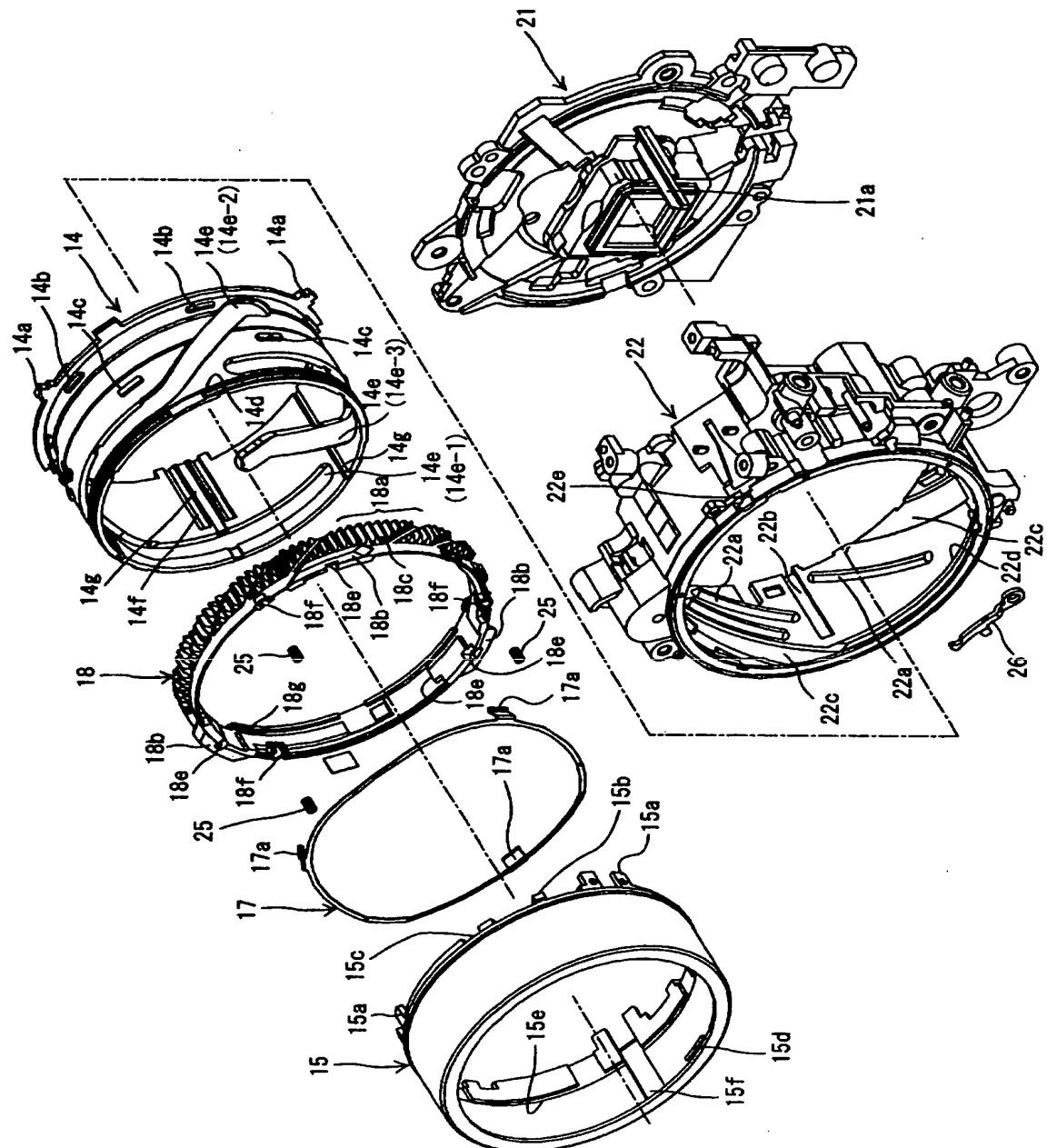
【図2】



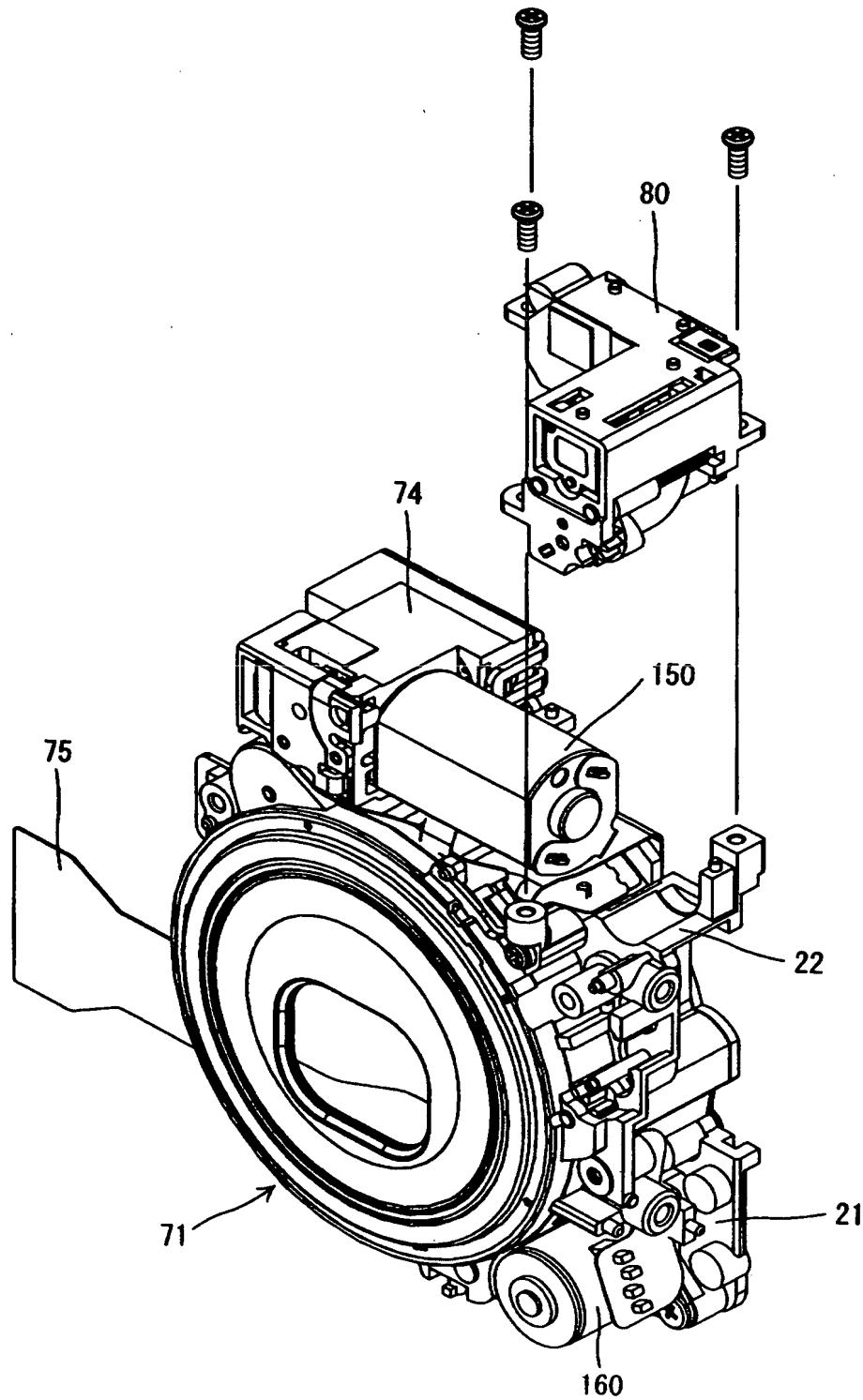
【図3】



【図4】

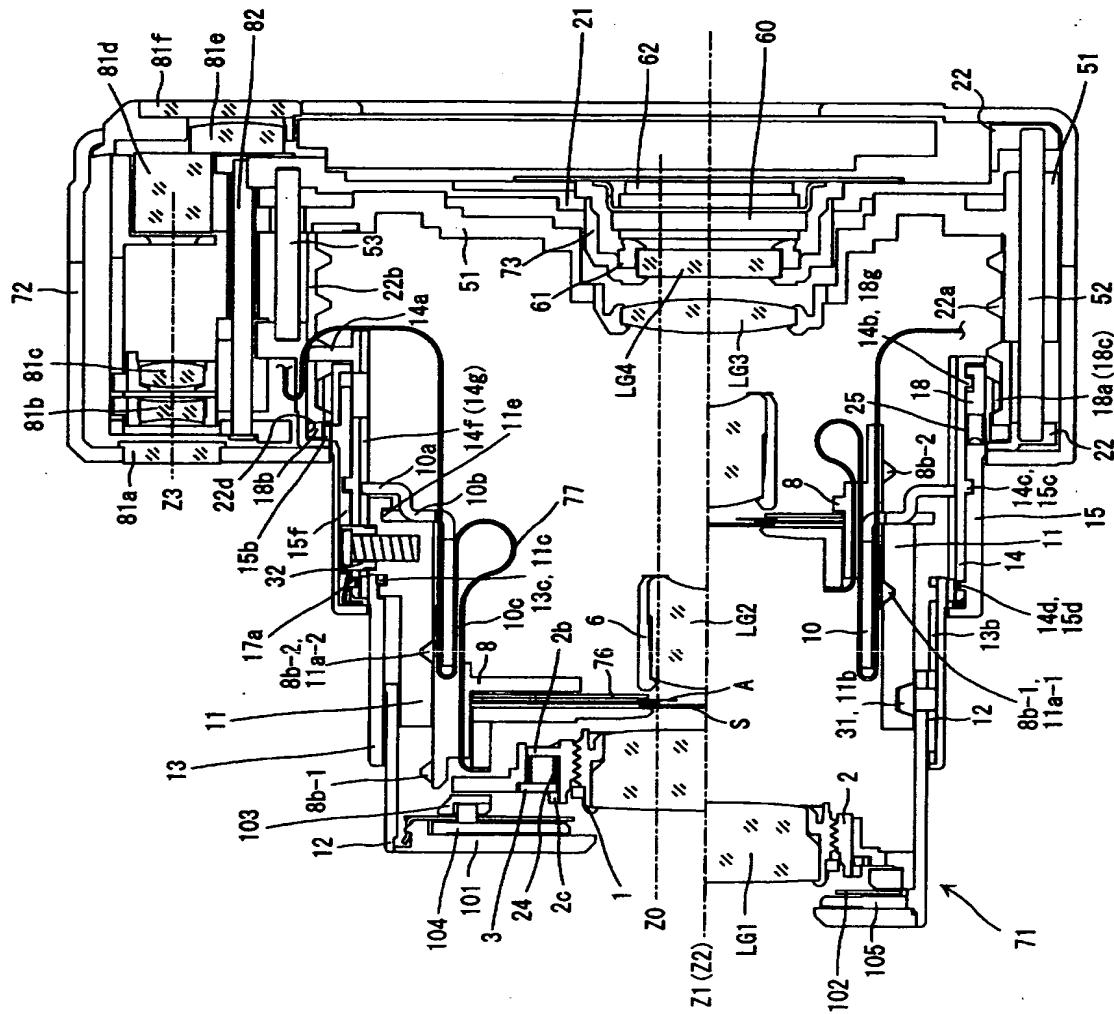


【図5】

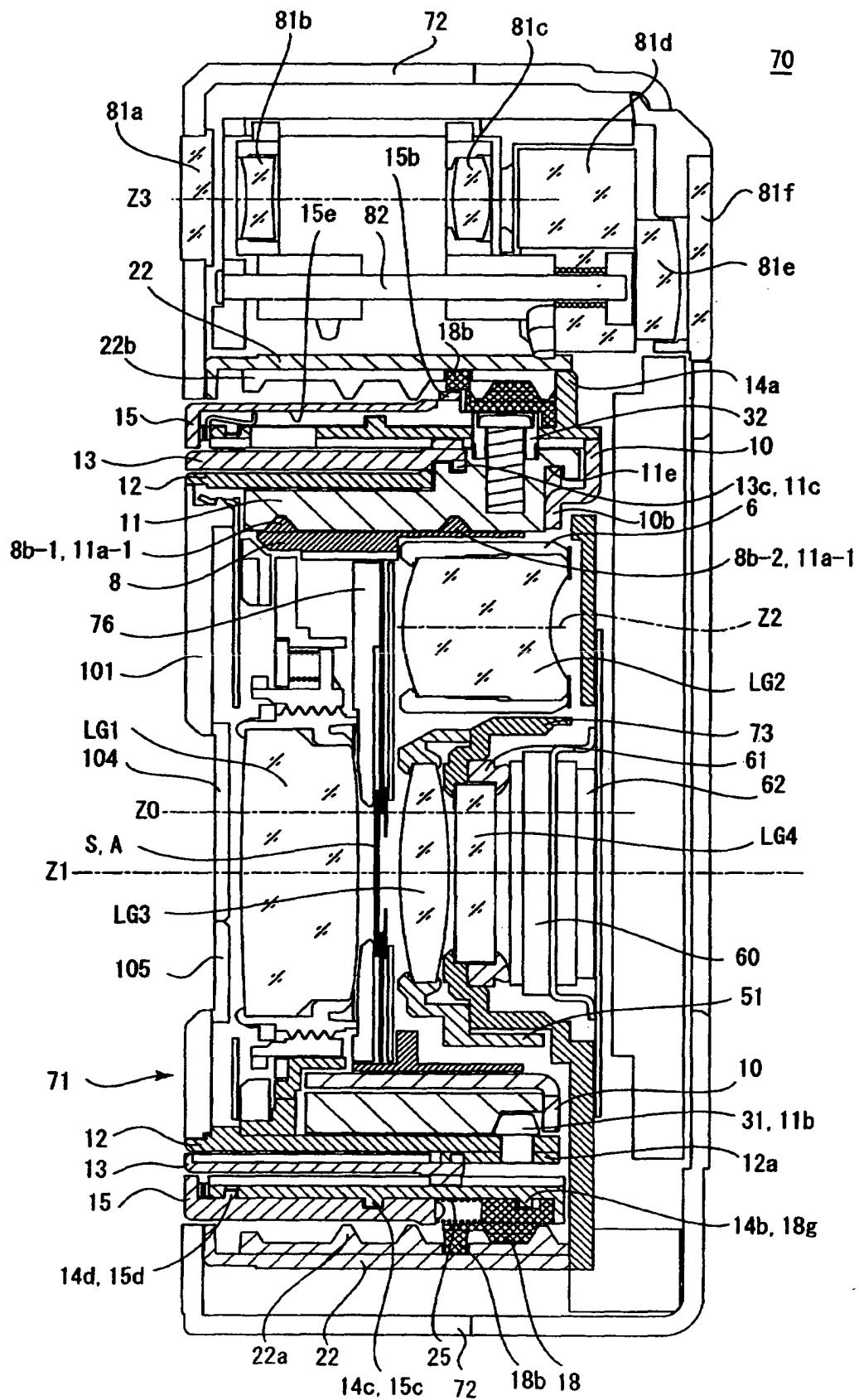


【図6】

70 |

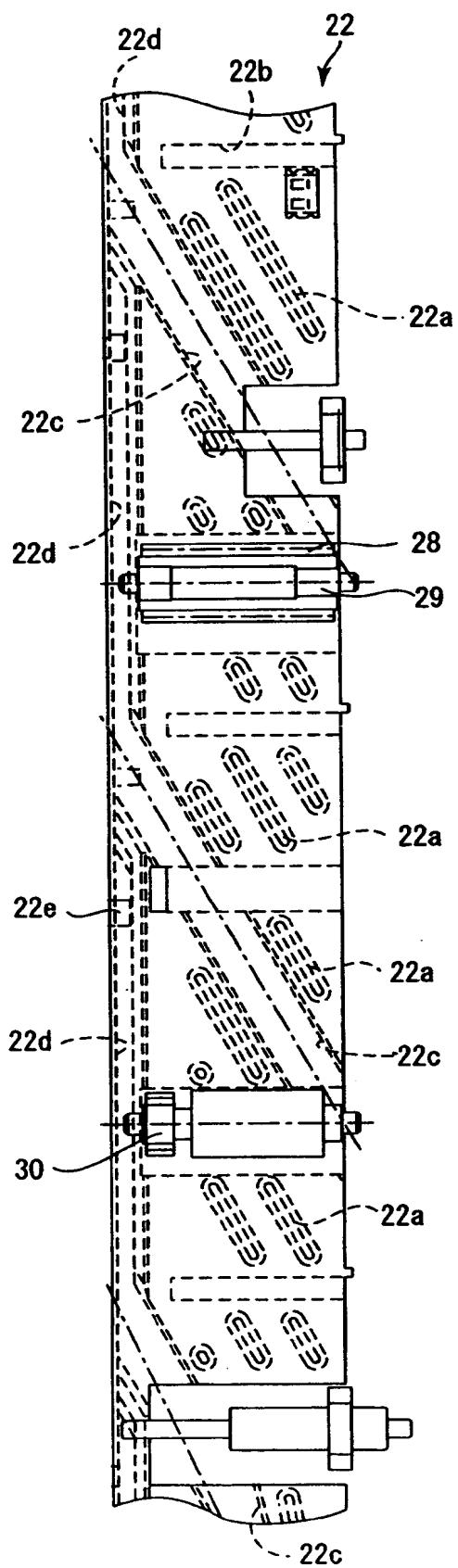


【図7】



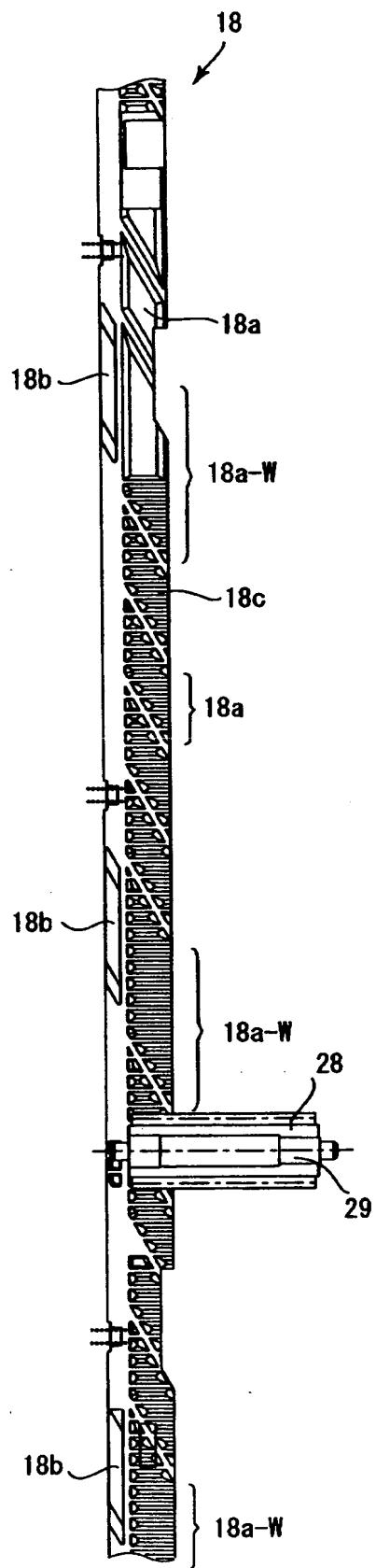
特2003-025489

【図8】

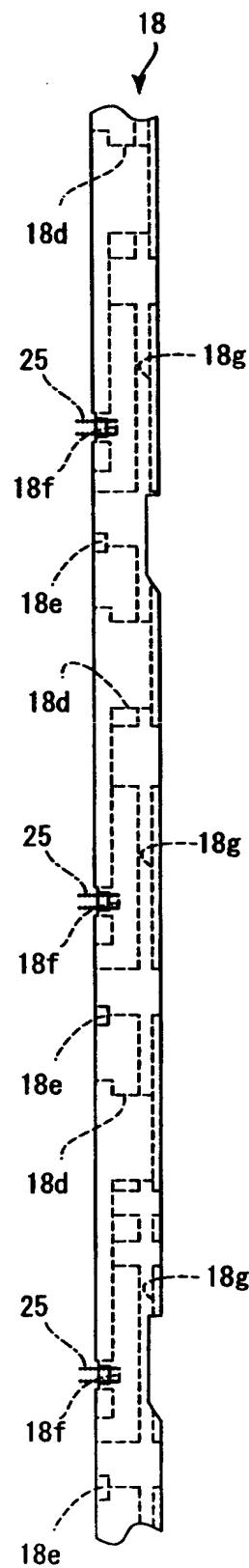


特2003-025489

【図9】

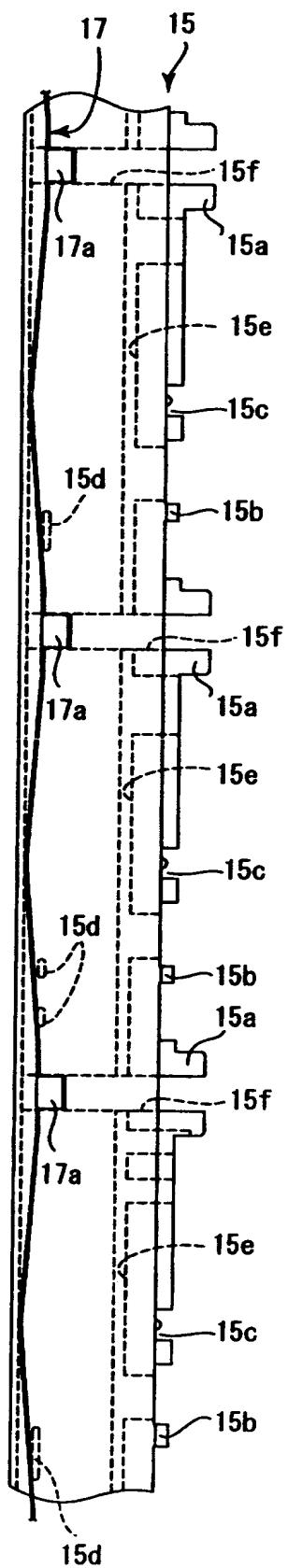


【図10】



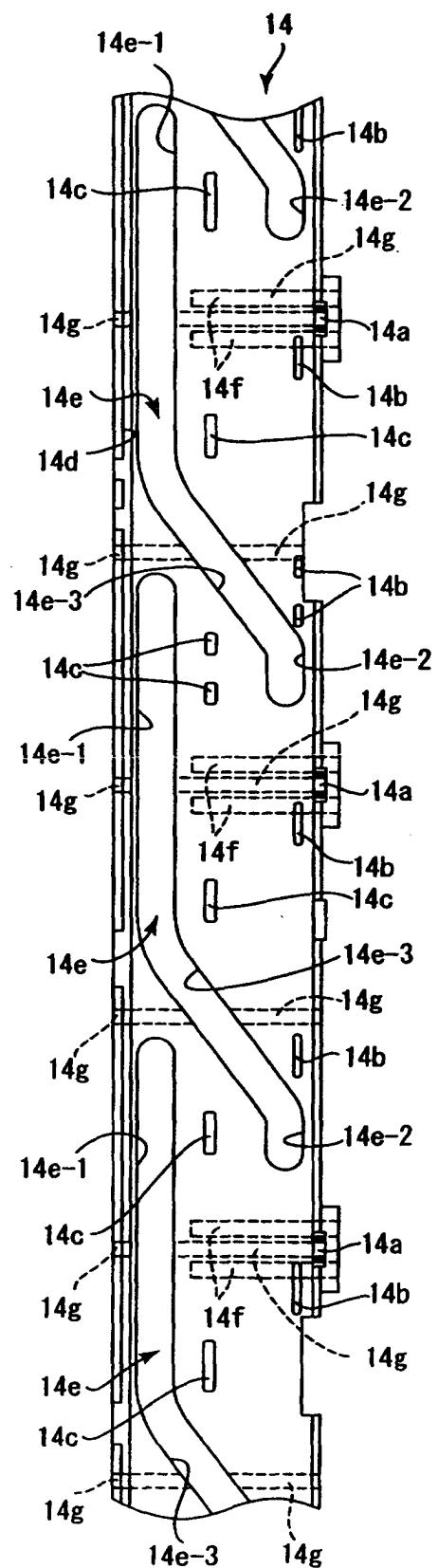
特2003-025489

【図11】



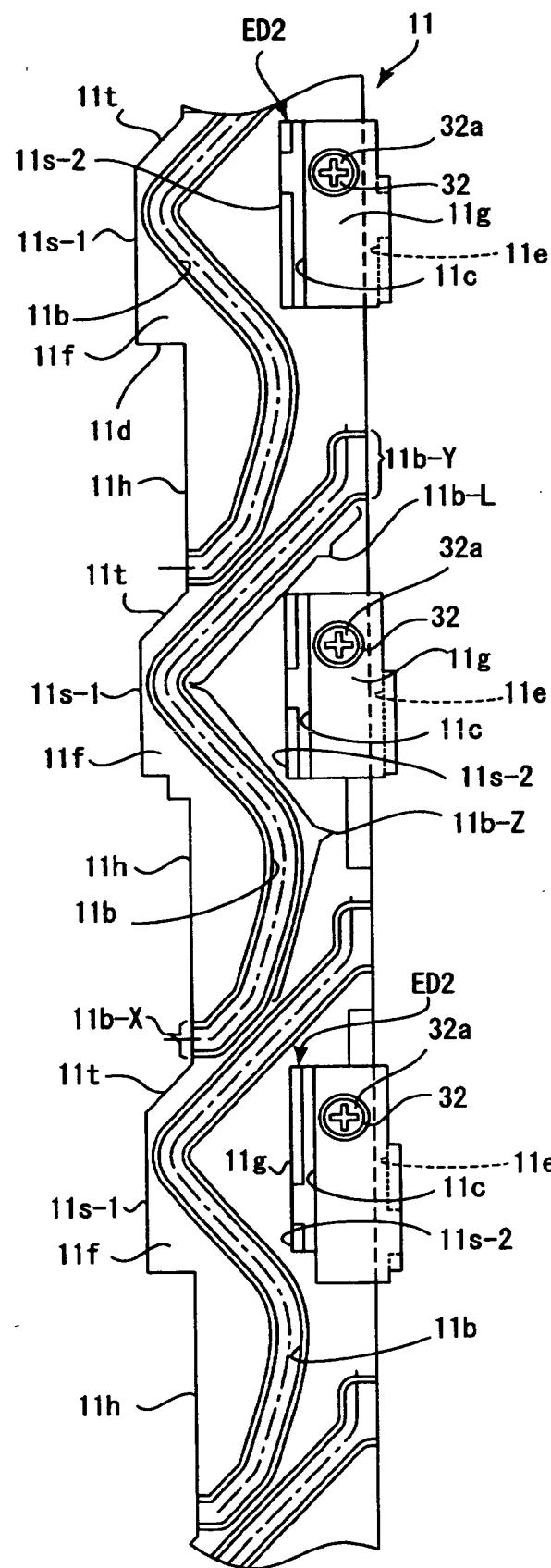
特2003-025489

【図12】



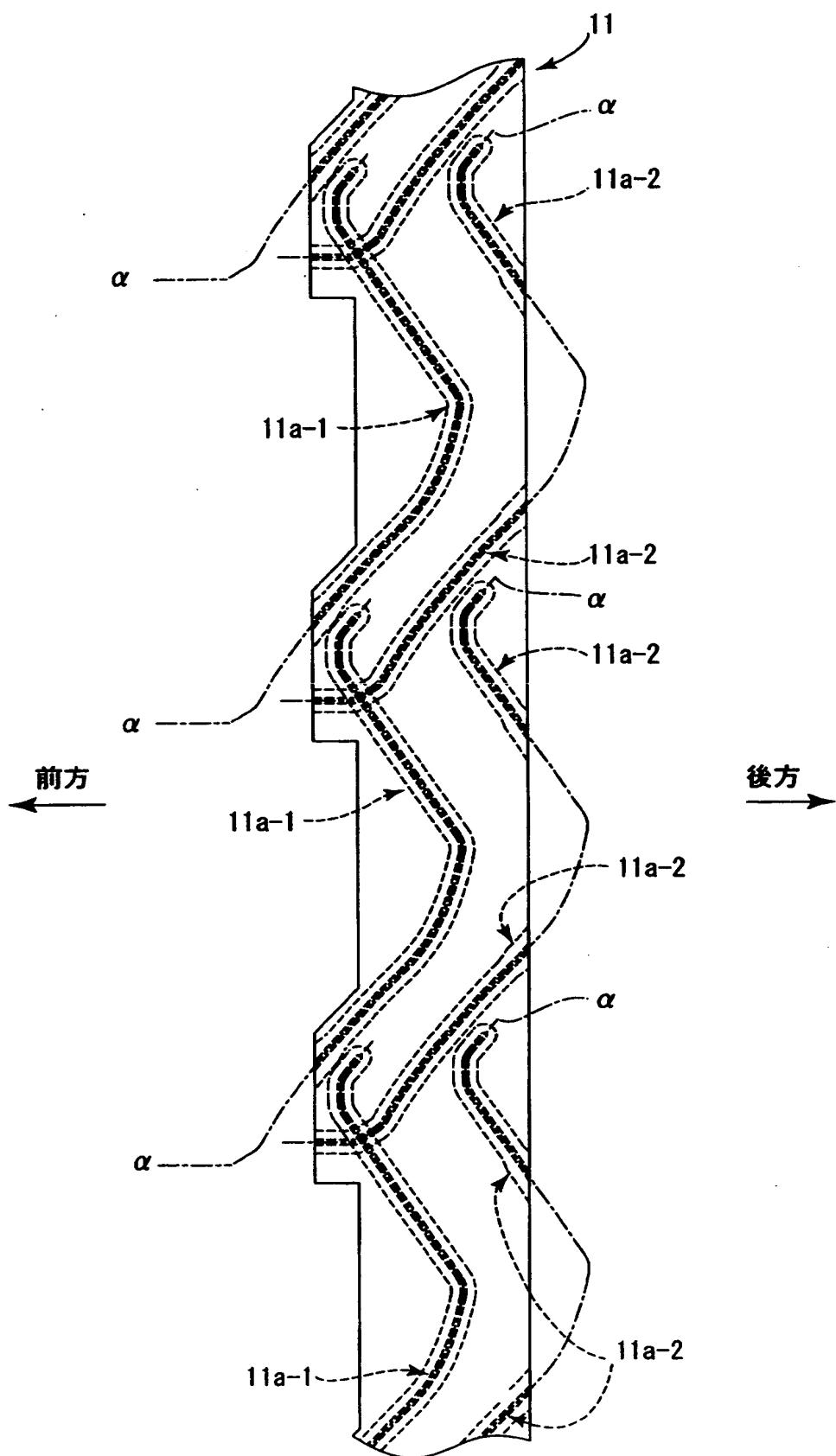
特2003-025489

【図13】

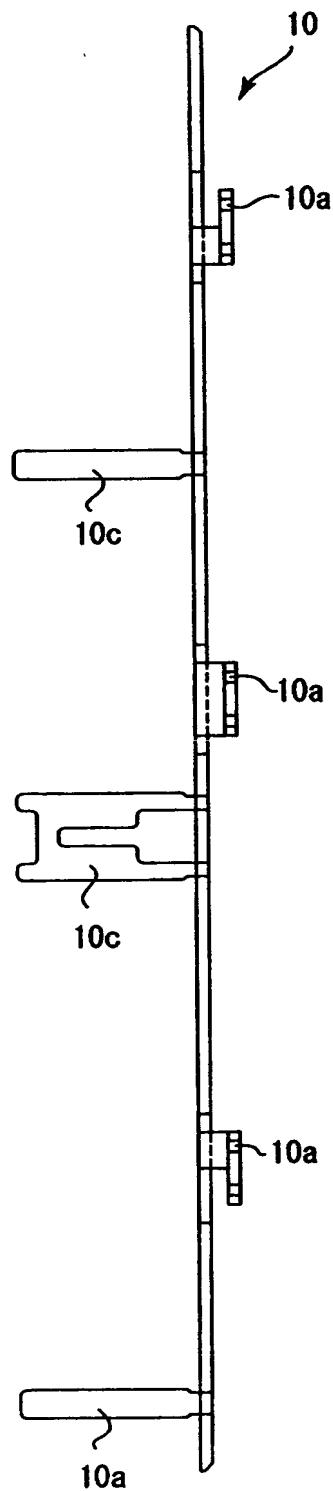


特2003-025489

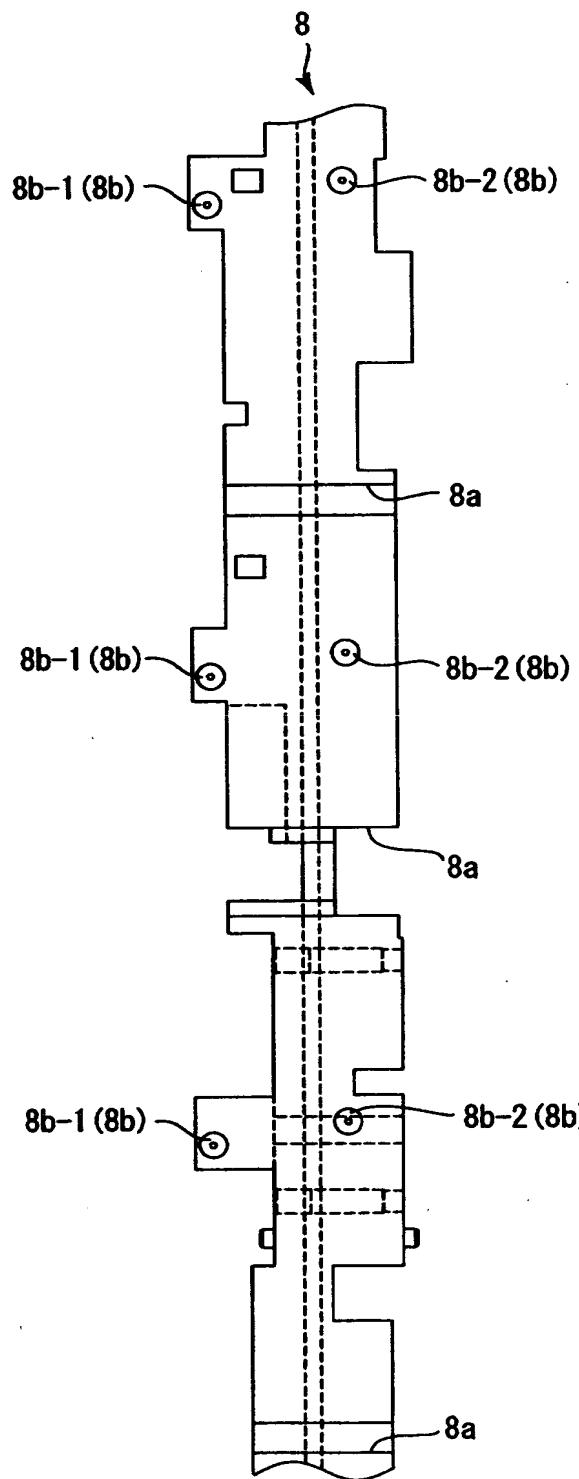
【図14】



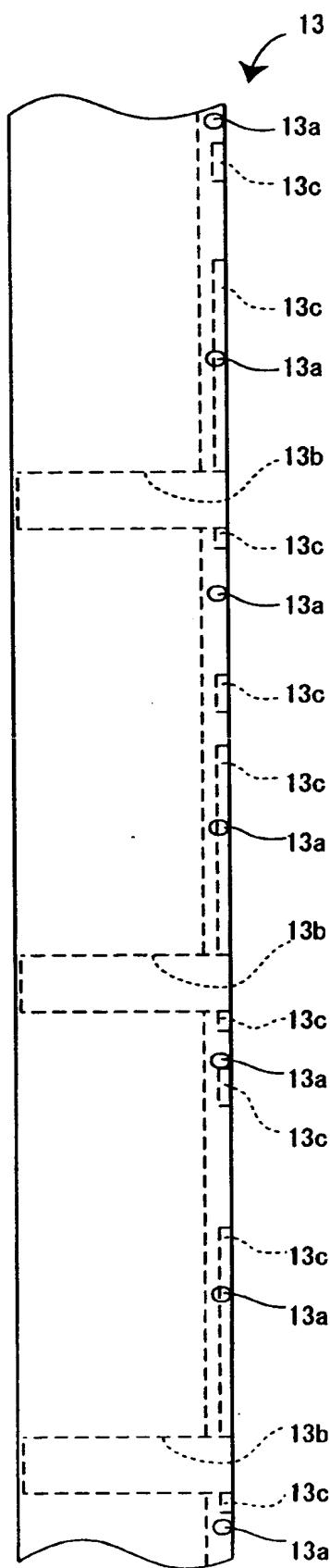
【図15】



【図16】

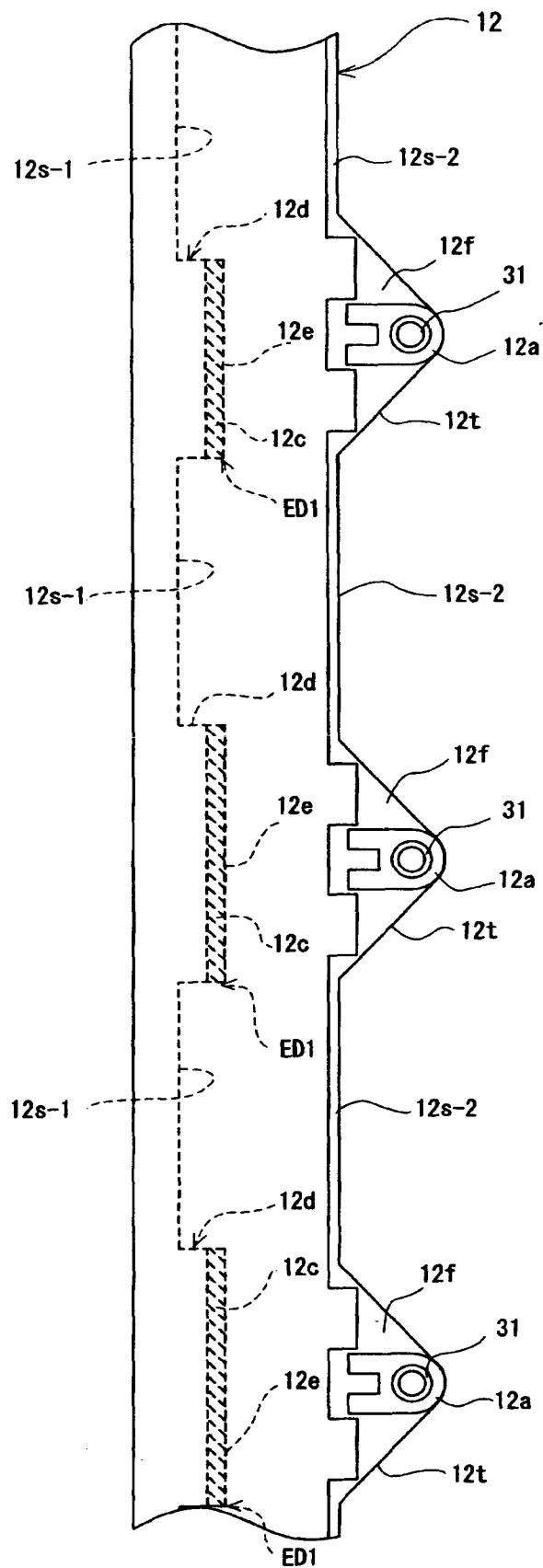


【図17】

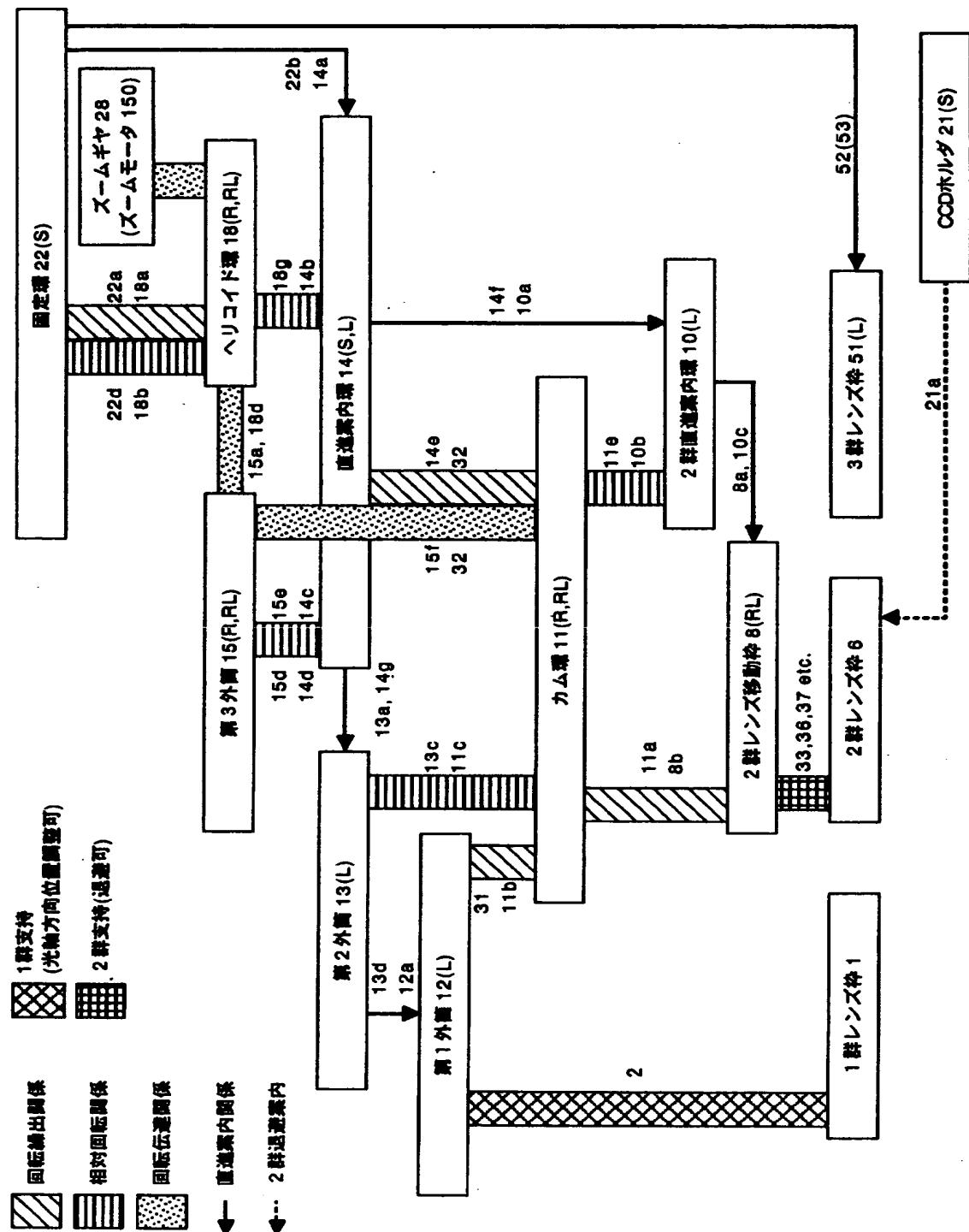


特2003-025489

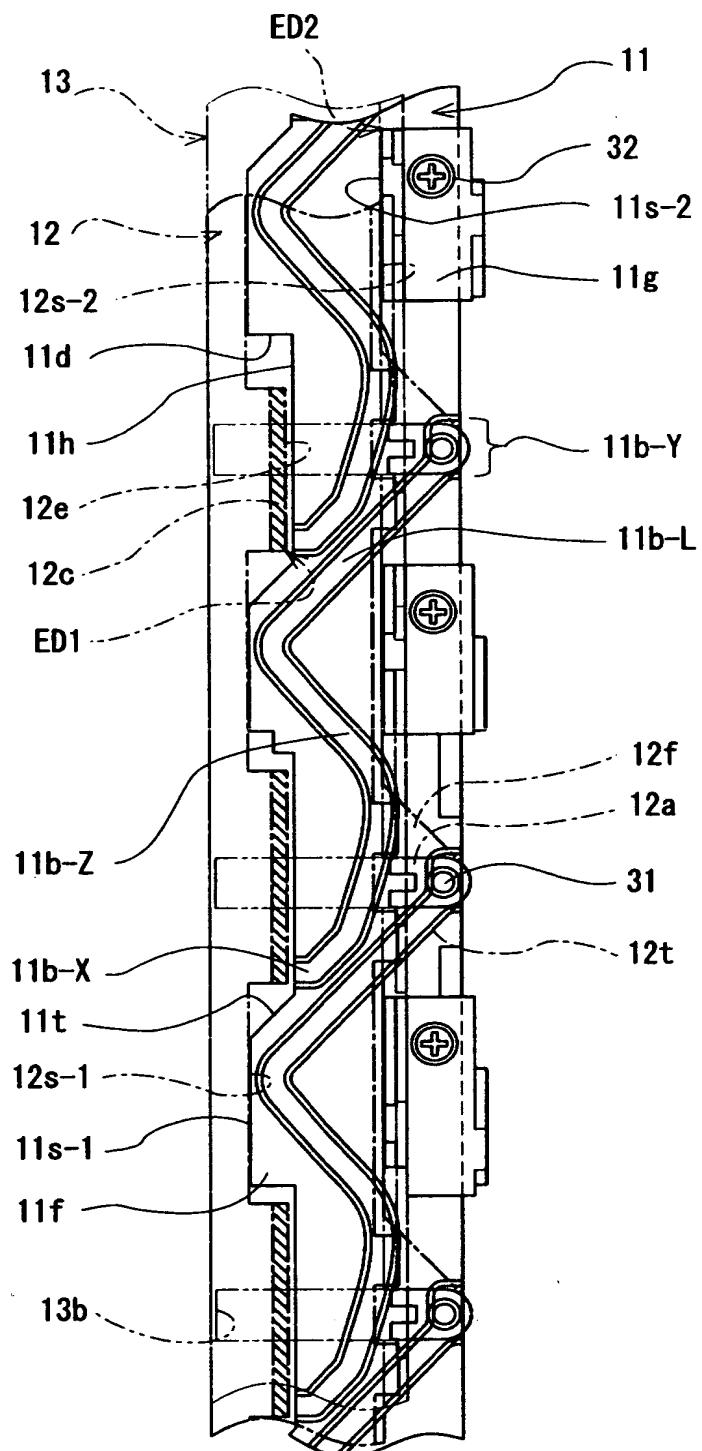
【図18】



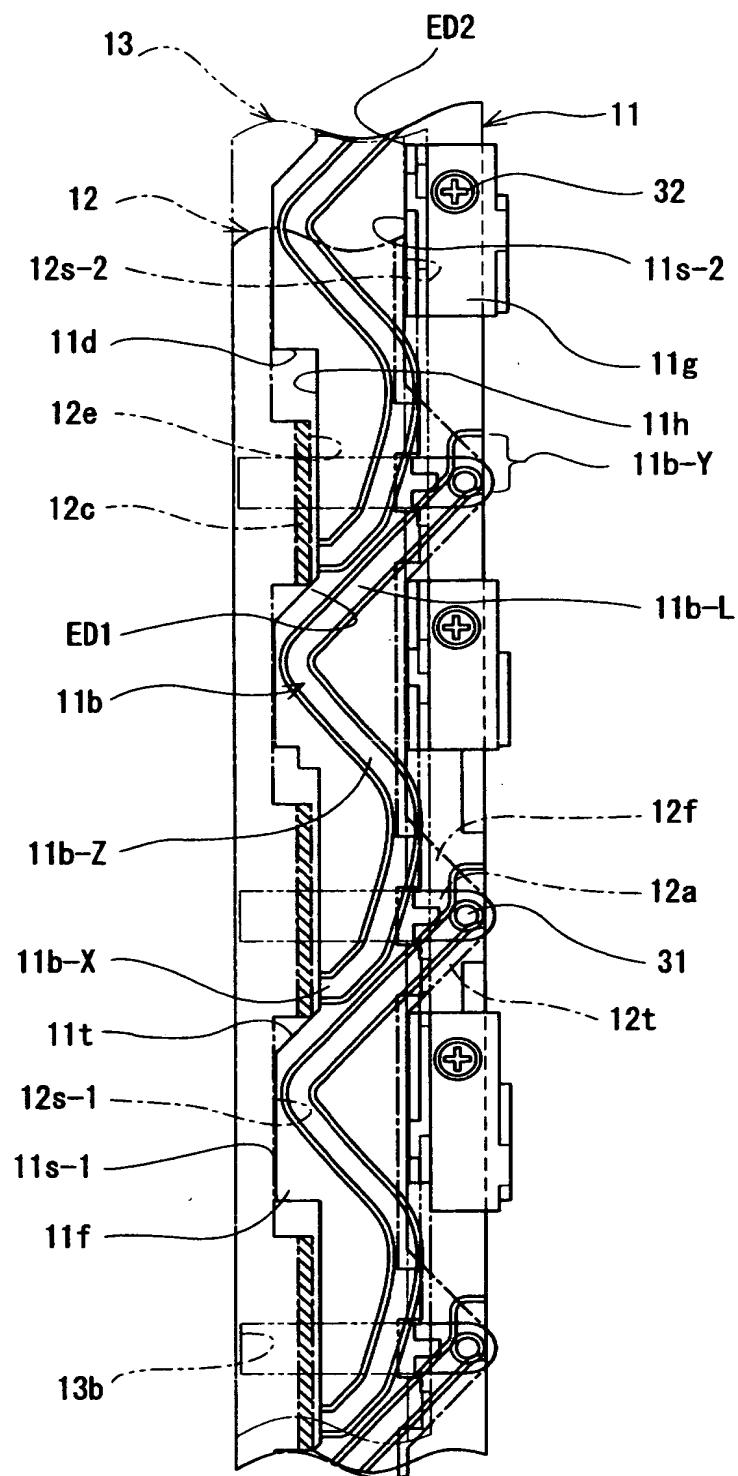
[図19]



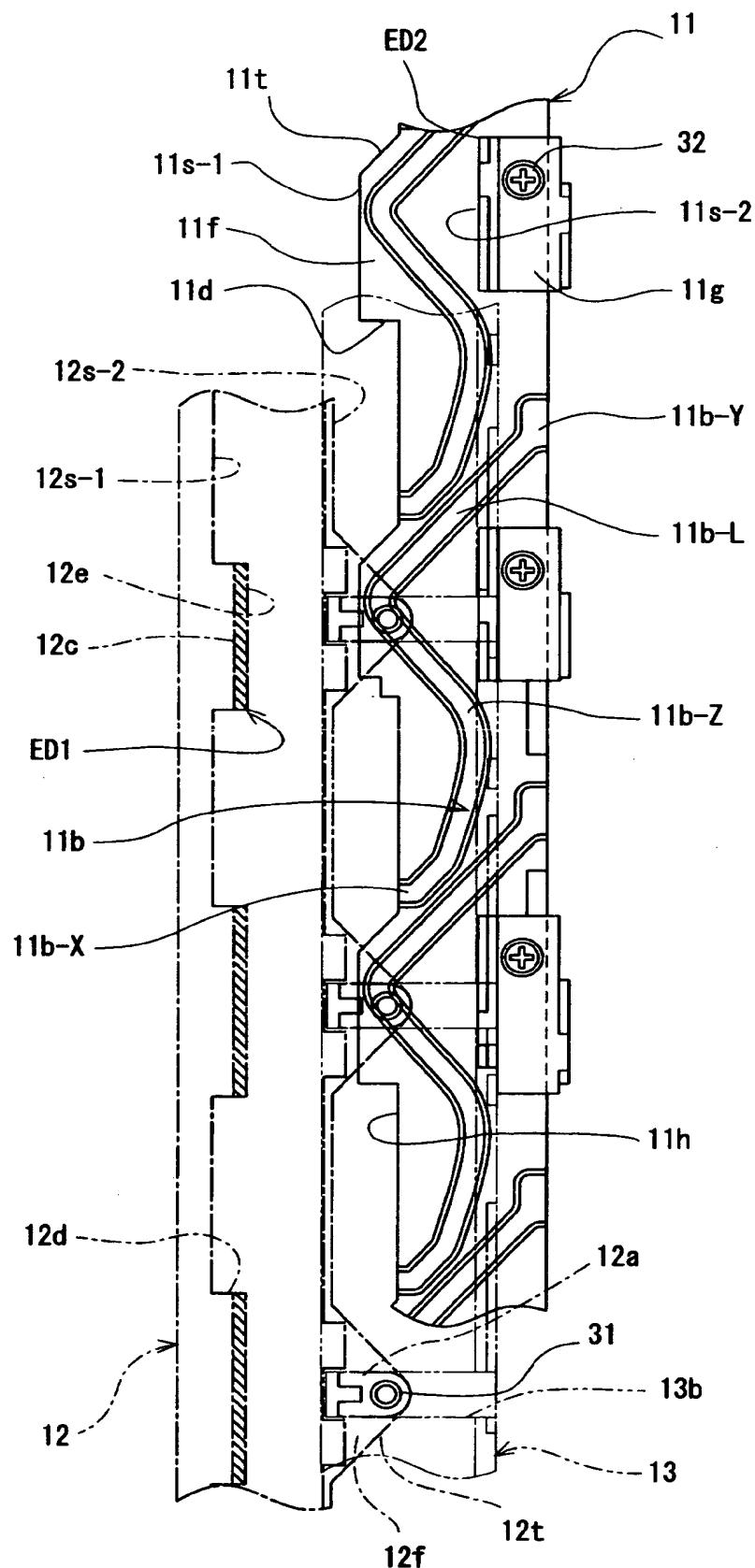
【図20】



【図21】

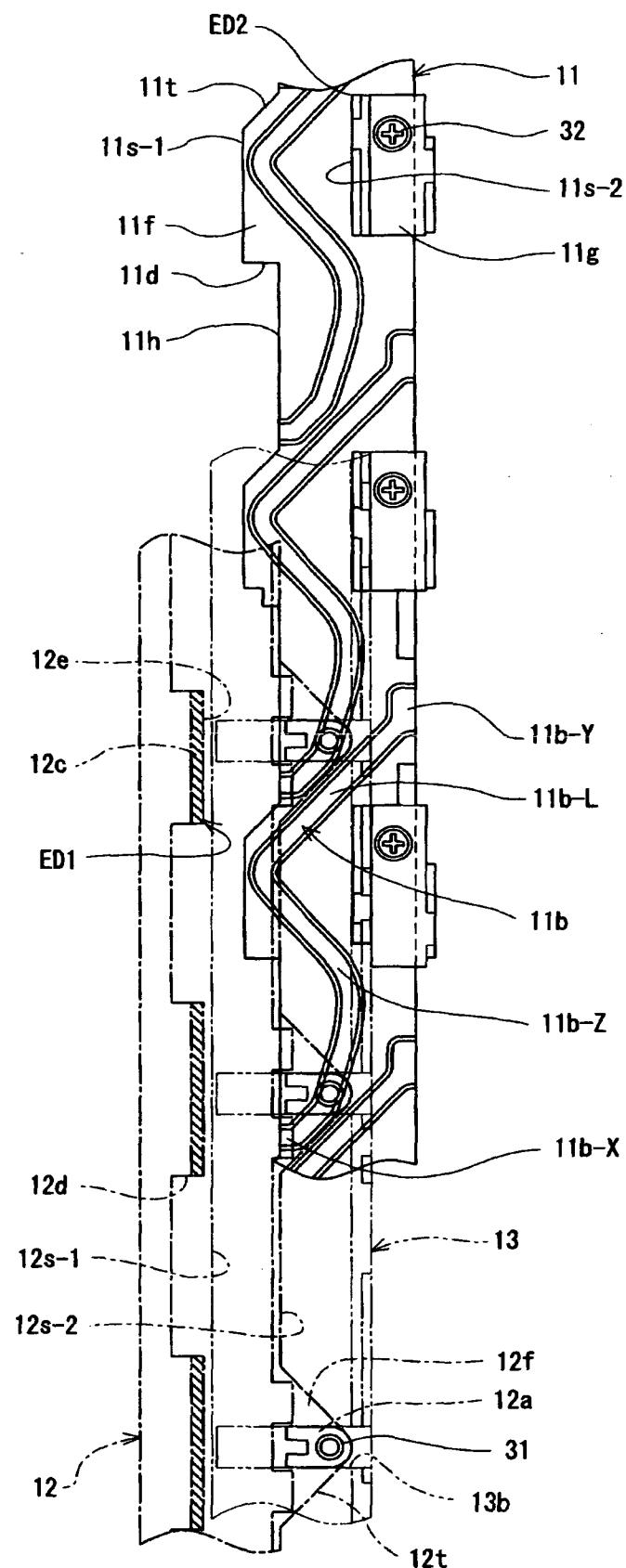


【図22】



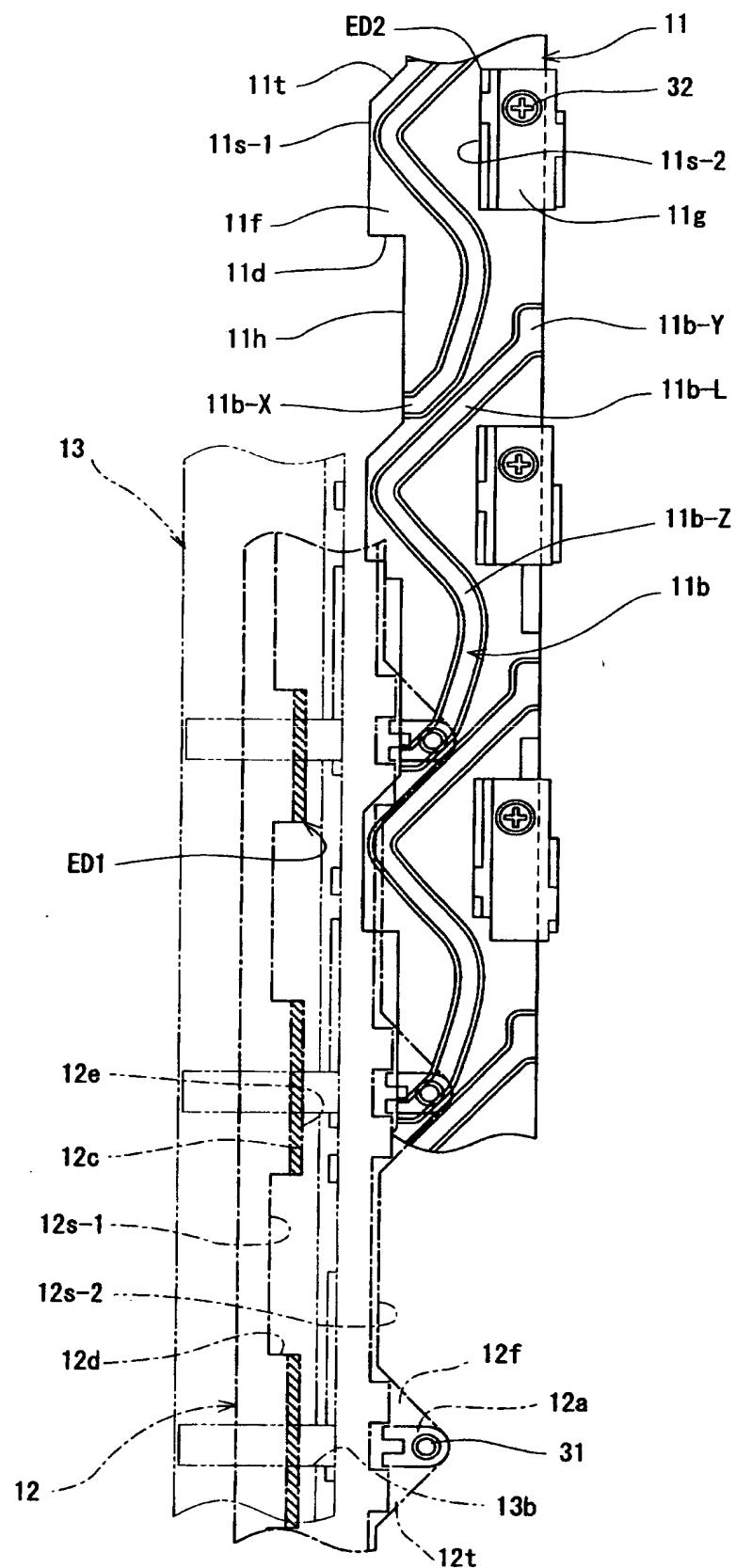
特2003-025489

【図23】



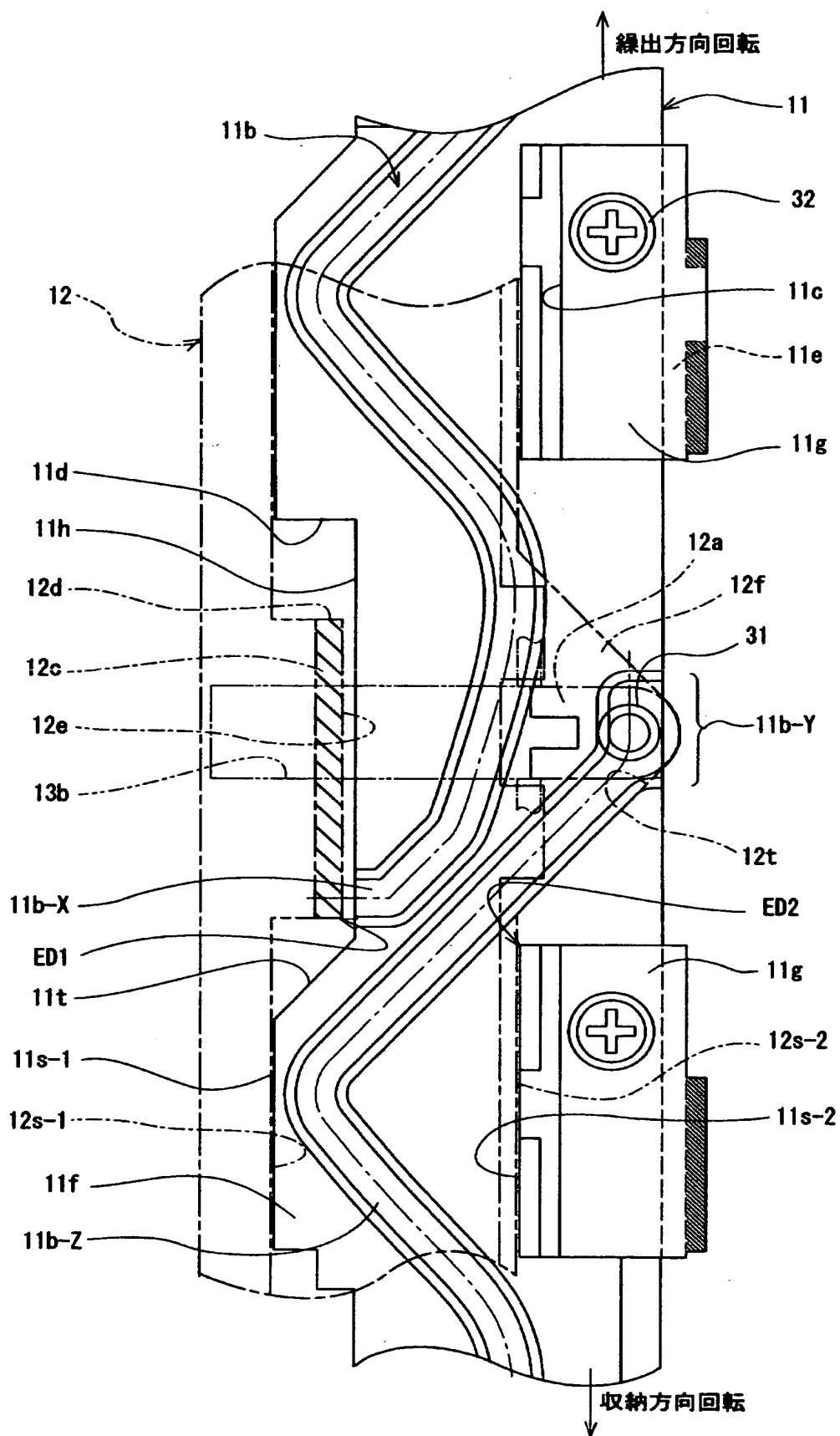
特2003-025489

【図24】



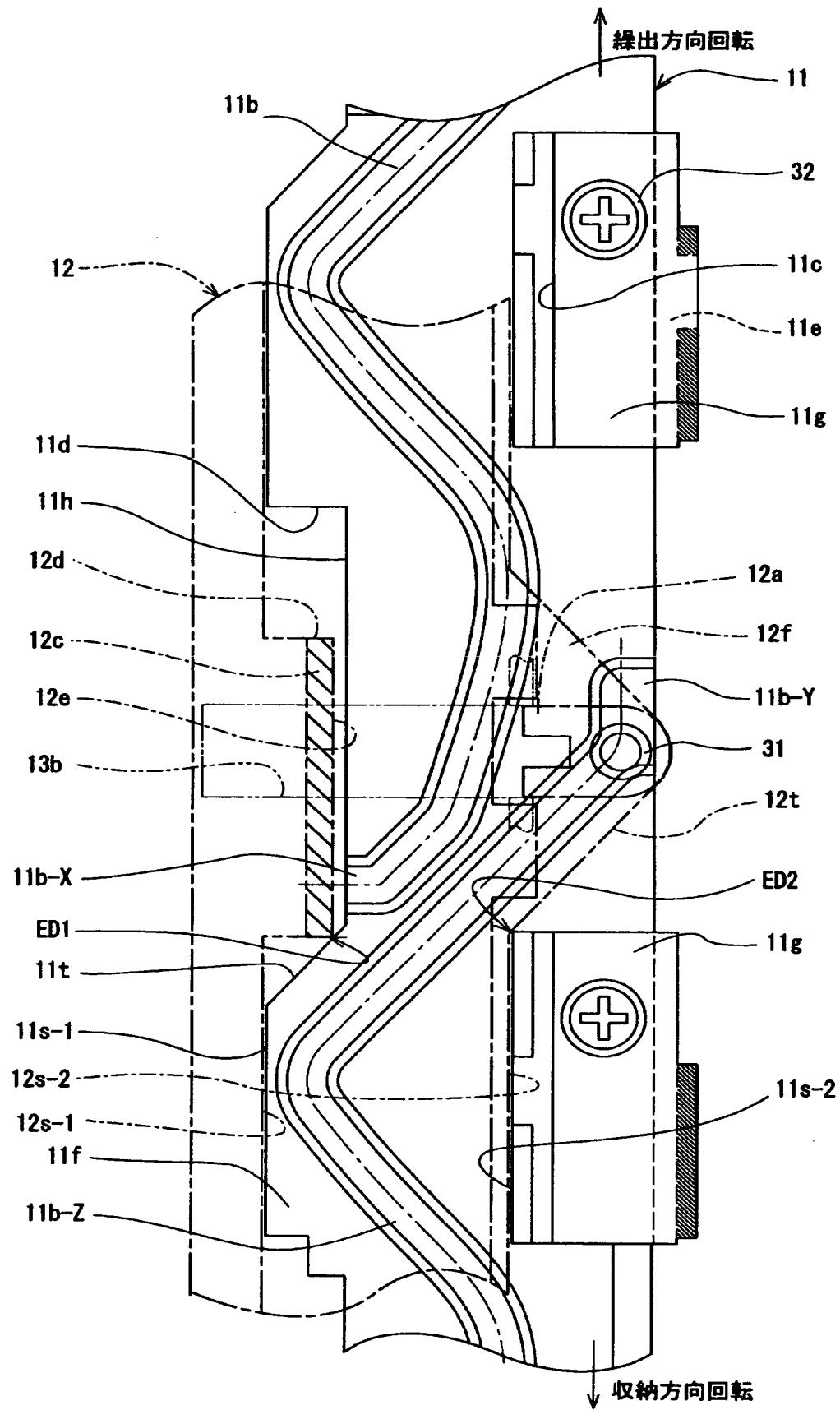
特2003-025489

【図25】

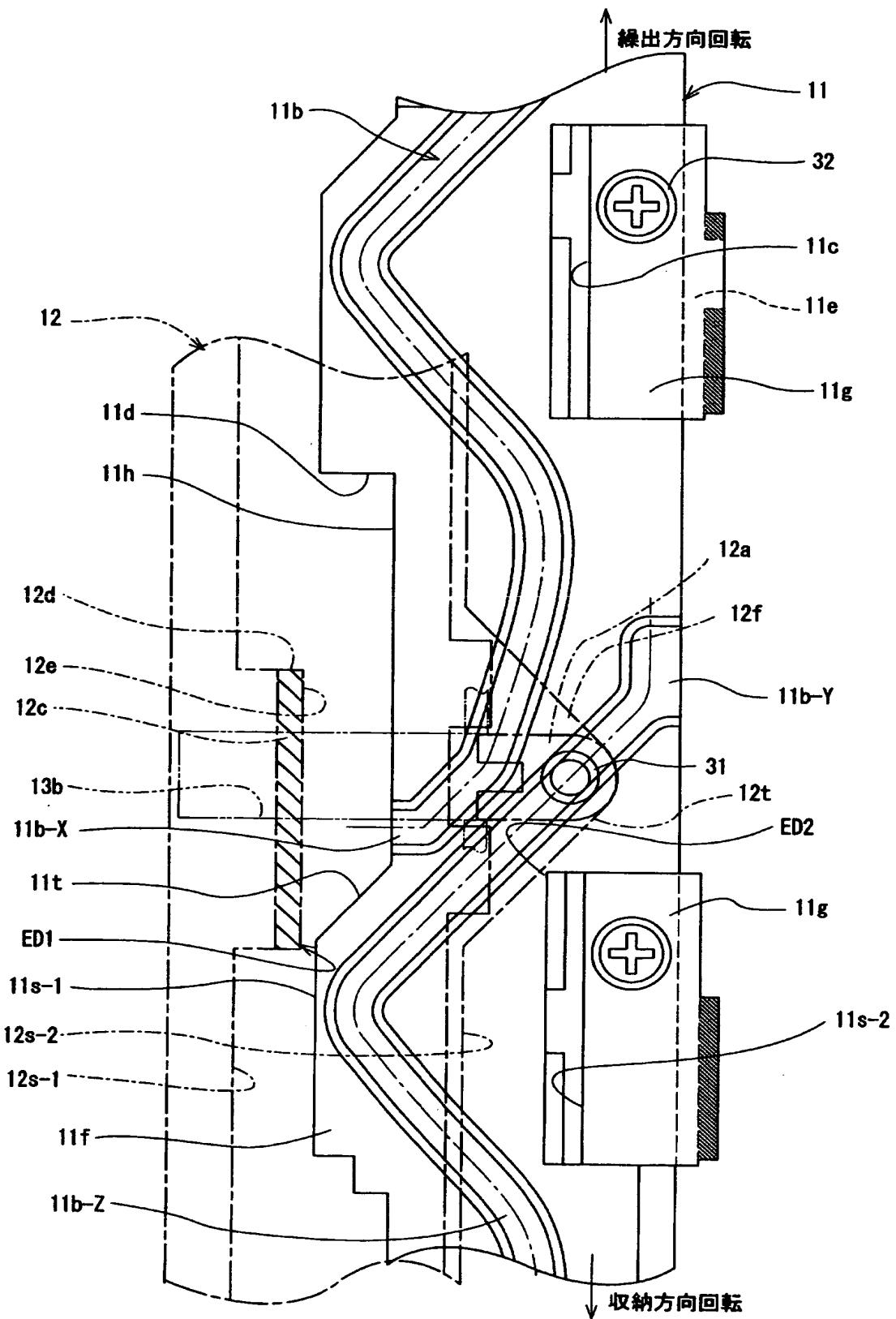


特2003-025489

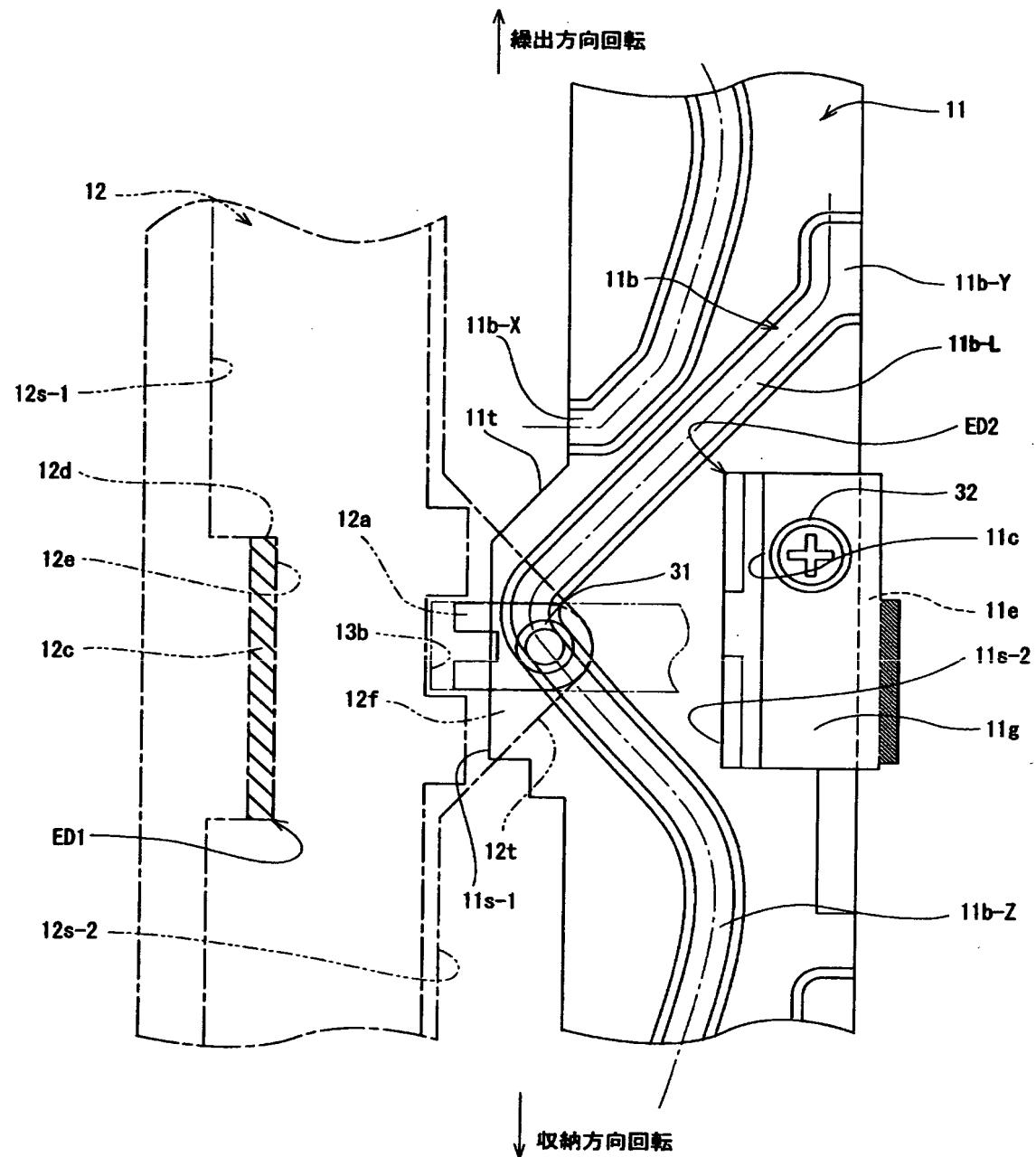
【図26】



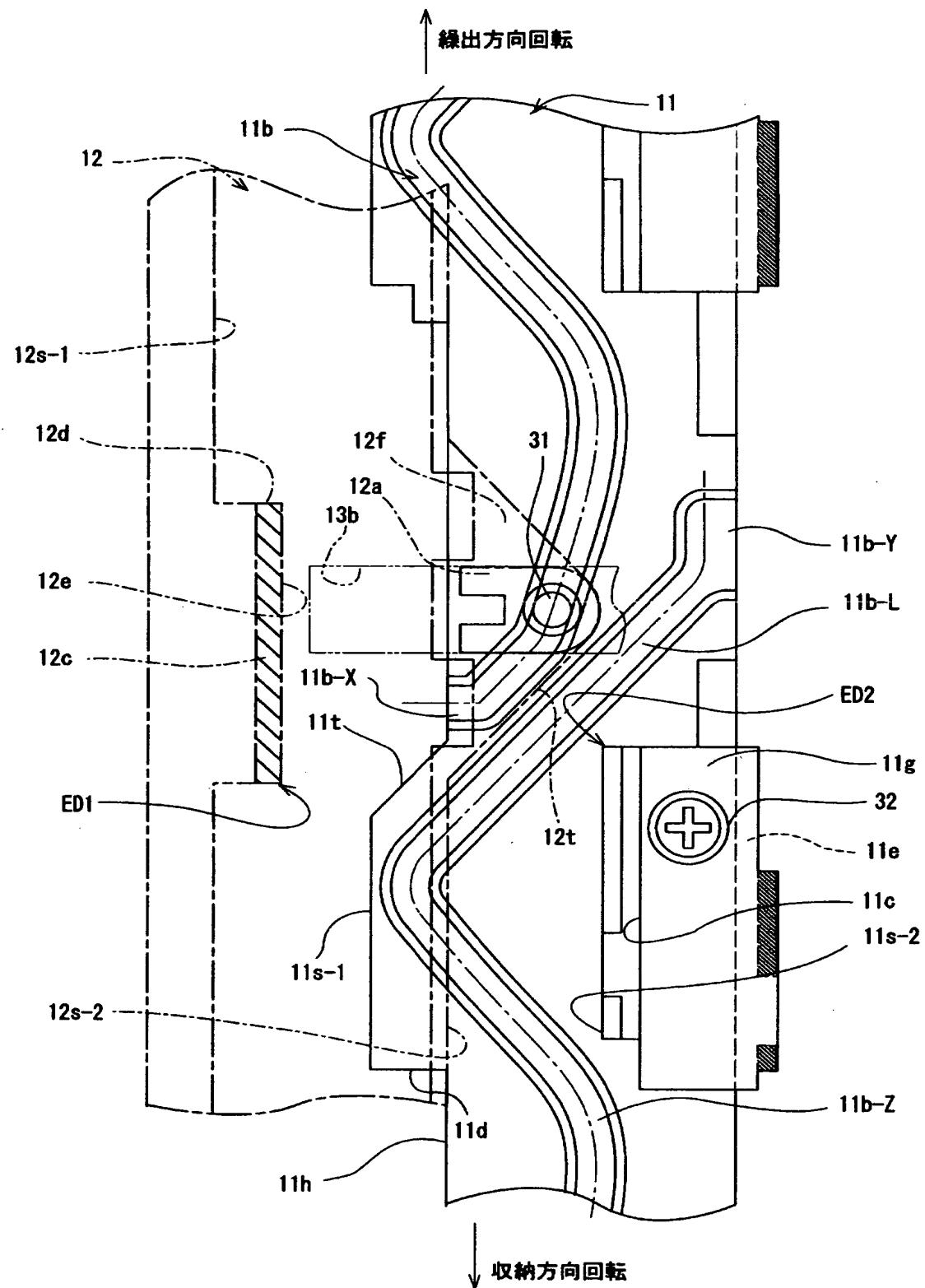
【図27】



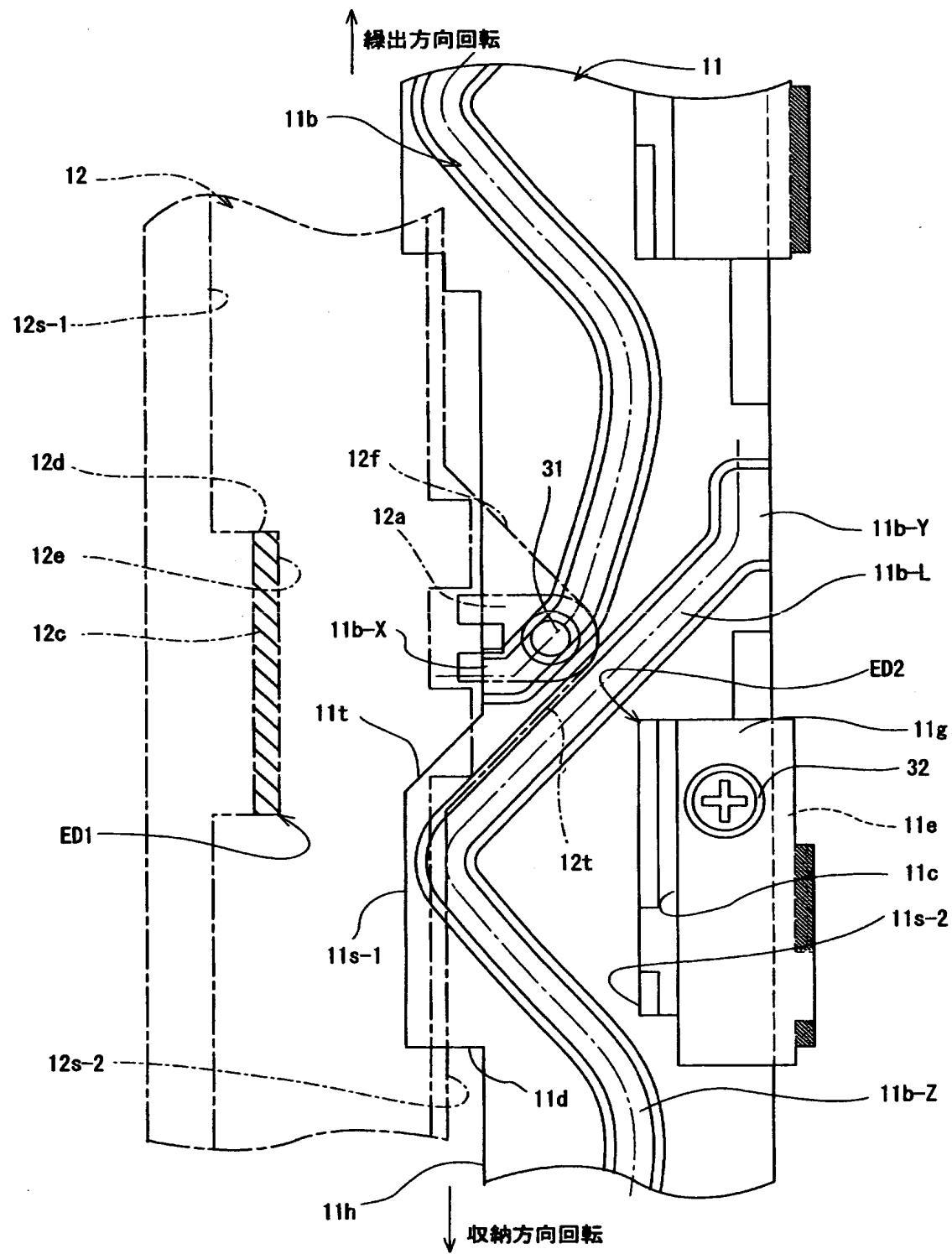
【図28】



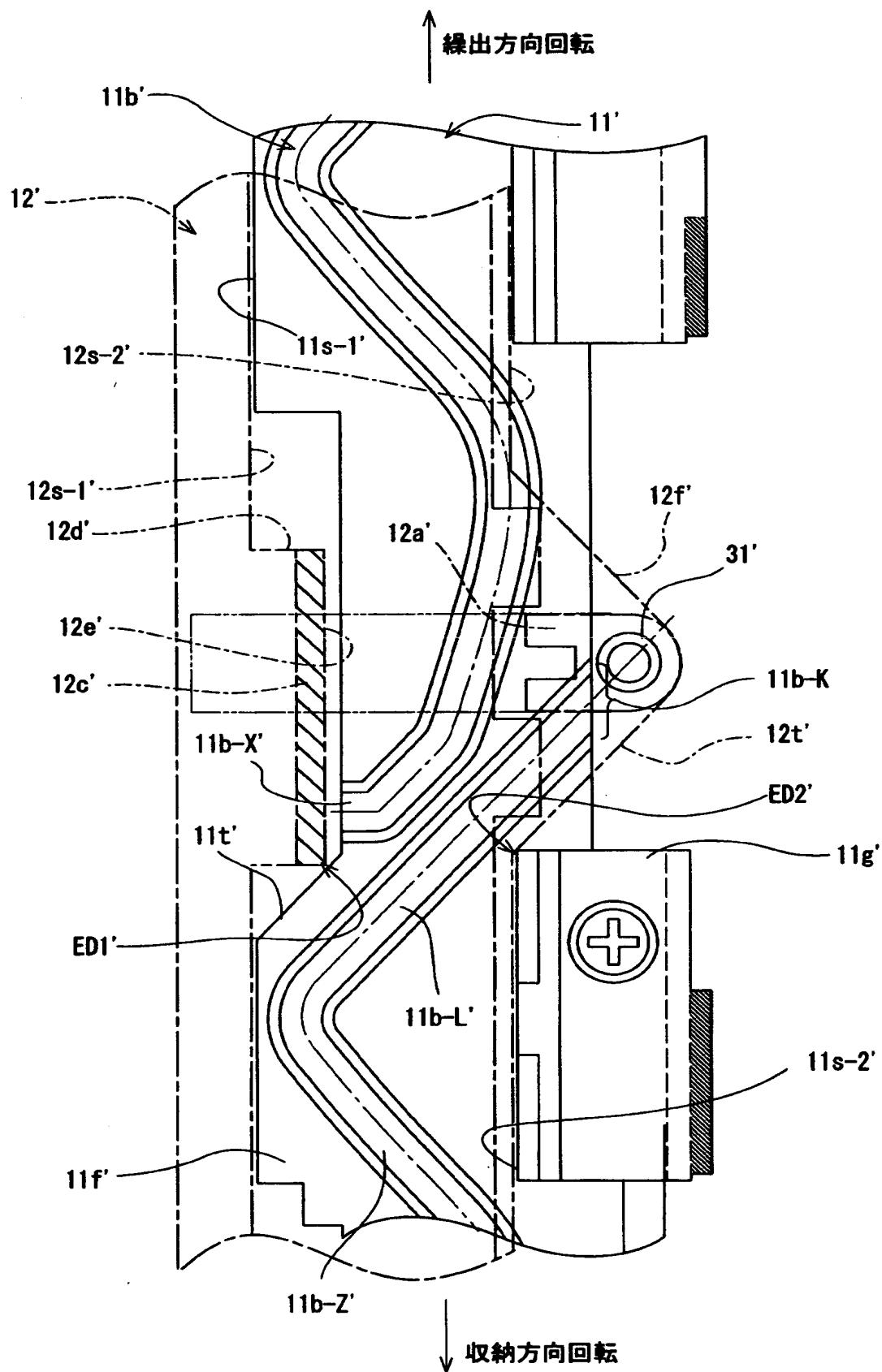
【図29】



【図30】



【図31】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 カム環の小型化と可動部材の移動量確保を両立したレンズ鏡筒などの進退カム機構を得る。

【構成】 光学要素を支持し光軸方向に直進案内された可動環と、該可動環に設けたカムフォロアが係合するカム溝を周面に有するカム環とを備え、カム溝が、可動環を撮影可能位置に位置させる撮影制御領域と、撮影待機位置に位置させる撮影待機領域とを有するレンズ鏡筒の進退カム機構において、カム溝の前後いずれかの端部をカム環の端面に開放し、該開放カム溝領域を撮影制御領域よりも溝幅の広い撮影待機領域とし、可動環とカム環に、撮影待機領域にカムフォロアが位置するとき係合し、カム環の回転に応じて可動環を光軸方向に押圧して、カムフォロアを撮影待機領域から撮影制御領域側へ移動させるカムフォロア進入補助部を設けたことを特徴とするレンズ鏡筒の進退カム機構。

【選択図】 図26

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-025489
受付番号	50300164486
書類名	特許願
担当官	北原 良子 2413
作成日	平成15年 4月24日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 2月 3日
【特許出願人】	
【識別番号】	000000527
【住所又は居所】	東京都板橋区前野町2丁目36番9号
【氏名又は名称】	ペンタックス株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100083286
【住所又は居所】	東京都千代田区麹町4丁目1番地4 西脇ビル4 階 三浦国際特許事務所
【氏名又は名称】	三浦 邦夫
【代理人】	
【識別番号】	100120204
【住所又は居所】	東京都千代田区麹町4丁目1-4 西脇ビル4階 三浦国際特許事務所
【氏名又は名称】	平山 嶽

次頁無

出願人履歴情報

識別番号 [000000527]

1. 変更年月日 2002年10月 1日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都板橋区前野町2丁目36番9号

氏 名 ペンタックス株式会社